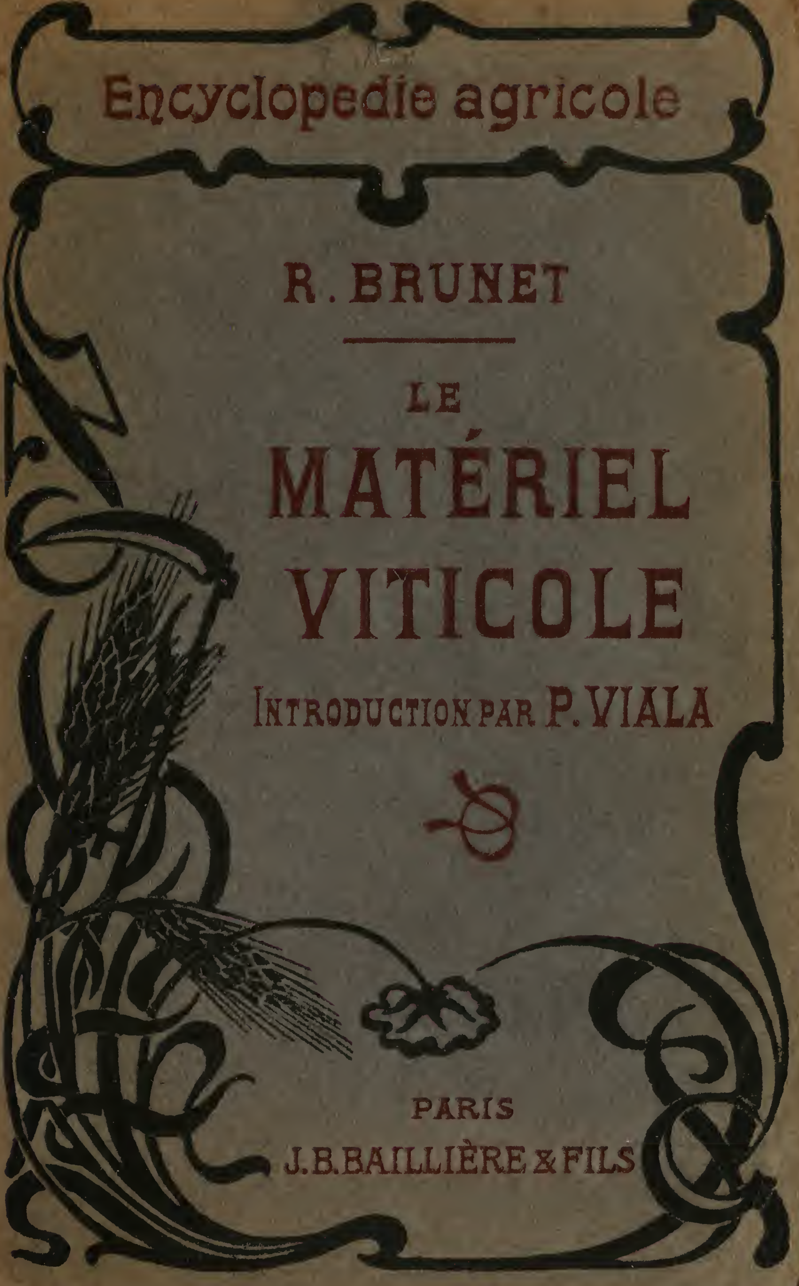
Encyclopedie agricole

R. BRUNET

LE MATÉRIEL VITICOLE

INTRODUCTION PAR P. VIALA



PARIS
J.B. BAILLIÈRE & FILS

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE
Publiée sous la direction de G. WERY

R. BRUNET

MATÉRIEL VITICOLE

Encyclopédie Agricole

60 volumes in-18 de chacun 400 à 500 pages illustrés de nombreuses figures.
Chaque volume : b [illegible] cartonn

I. — CULTURE ET AMÉLIORATION DU SOL

Agriculture générale, 2 vol. : 1. *Le sol et les labours* 2. *Les semailles et les récoltes.*	M. P. Diffloth, professeur d'agriculture.
Engrais	M. Garola, prof. départ. d'agricult. d'Eure-et-Loir.

II. — PRODUCTION ET CULTURE DES PLANTES

Botanique agricole	MM. Schribaux et Nanot, prof. à l'Inst. agron.
Céréales *Prairies et plantes fourragères*	M. Garola, prof. départ. d'agricult. d'Eure-et-Loir.
Plantes industrielles	M. Hitier, maître de conf. à l'Inst. agron.
Culture potagère	M. L. Bussard, prof. à l'École d'hort. de Versailles.
Arboriculture fruitière	MM. L. Bussard et G. Duval.
Sylviculture	M. Fron, inspecteur des eaux et forêts.
Viticulture	M. Pacottet, chef de lab. à l'Inst. agron.
Cultures méridionales	MM. Rivière et Lecq, insp. de l'agric., à Alger.
Maladies des plantes cultivées, 2 vol.	MM. G. Delacroix et A. Maublanc.

III. — PRODUCTION ET ÉLEVAGE DES ANIMAUX

Zoologie agricole *Entomologie et Parasitologie agric.*	M. G. Guénaux, répétiteur à l'Institut agronomique.
Zootechnie générale — *spéciale* — *Races bovines* — *Races chevalines* — *Moutons, Chèvres, Porcs.*	M. P. Diffloth, professeur d'agriculture.
Alimentation des animaux dom.	M. R. Gouin, ing. agronome.
Hygiène et maladies du bétail	MM. Cagny, méd. vétér., et R. Gouin.
Pisciculture	M. G. Guénaux.
Apiculture	M. Hommell, professeur d'apiculture.
Aviculture	M. Voitellier, prof. d'agriculture à Meaux.
Sériciculture	M. Vieil, insp. de la séricic. de l'Indo-Chine.
Chasse, Elevage, Piégeage	M. A. de Lesse, ing. agronome.
Elevage et Dressage du Cheval	M. G. Bonnefont, officier des haras.

IV. — TECHNOLOGIE AGRICOLE

Technologie agricole (Sucrerie, Meunerie, Boulangerie)	M. Saillard, prof. à l'École des ind. agr. de Douai.
Industries agric. de fermentation, Brasserie *Distillerie*	M. Boullanger, chef de lab. à l'Inst. Pasteur de Lille.
Pomologie et Cidrerie	M. Warcollier, dir. de la stat. pomolog. de Caen.
Vinification	M. Pacottet, chef. de lab. à l'Inst. agron.
Laiterie	M. Ch. Martin, anc. dir. de l'Ecole d'ind. lait.
Microbiologie agricole	M. Kayser, maître de conf. à l'Inst. agronomique.
Chimie agricole, 2 vol	M. André, prof. à l'Inst. agron.

V. — GÉNIE RURAL

Machines agricoles, 2 vol *Moteurs agricoles*	M. Coupan, répétiteur à l'Institut agronomique.
Constructions rurales	M. Danguy, direct. des études de l'École de Grignon.
Arpentage et Nivellement	M. Muret, professeur à l'Institut agronomique.
Drainage et Irrigations	M. Risler, directeur hon. de l'Institut agronomique. M. Wery, s.-directeur de l'Institut agronomique.
Hydrologie agricole	M. Dienert.

VI. — ÉCONOMIE ET LÉGISLATION RURALES

Économie rurale *Législation rurale*	M. Jouzier, prof. à l'École d'agric. de Rennes.
Comptabilité agricole	M. Convert, professeur à l'Institut agronomique.
Hygiène de la ferme	M. le D^r Regnard, dir. de l'Inst. agronomique. M. le D^r Portier, répétiteur à l'Inst. agronomique.
Le Livre de la Fermière	M^{me} O. Bussard.
Le Livre agricole des Instituteurs	M. Seltensperger professeur d'agriculture.

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE
Publiée par une réunion d'Ingénieurs agronomes
SOUS LA DIRECTION DE G. WERY

LE
MATÉRIEL VITICOLE

PAR

R. BRUNET

INGÉNIEUR AGRONOME
PROPRIÉTAIRE VITICULTEUR

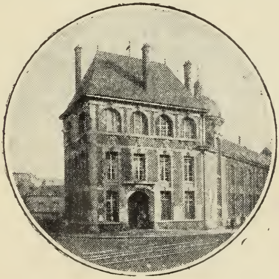
PRÉCÉDÉ D'UNE ÉTUDE GÉNÉRALE
sur le choix et l'emploi du matériel viticole

Par **P. VIALA**

PROFESSEUR A L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

Introduction par le Dr P. REGNARD
DIRECTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

Avec 257 figures intercalées dans le texte



TROISIÈME MILLE

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

Tous droits réservés.

A LA MÊME LIBRAIRIE

DU MÊME AUTEUR :

Aide-mémoire de l'agriculteur, 1905, 1 vol. in-16 de 410 pages, cartonné.............................. 4 fr.

Cet aide-mémoire contient :

Les renseignements concernant l'agriculture générale et l'agriculture spéciale, dans laquelle rentrent la pisciculture, l'entomologie agricole. — Les principales variétés d'animaux, avec leurs caractères distinctifs et des indications pratiques pour la reproduction. — Les machines agricoles, leurs dimensions et les quantités de travail que peuvent accomplir les ouvriers, les animaux et les machines. — Les matériaux de construction et les chiffres utiles du génie rural. — Les caractères des différents engrais. — Toutes les variétés de vignes, d'arbres fruitiers, de plantes potagères, de plantes industrielles.

On a groupé toutes ces matières en dix chapitres intitulés : agriculture générale, agriculture spéciale, le bétail, le matériel et les machines agricoles, le génie rural, les engrais, la viticulture, l'arboriculture fruitière, l'horticulture potagère.

Une table alphabétique très complète rend les recherches faciles.

INTRODUCTION

Si les choses se passaient en toute justice, ce n'est pas moi qui devrais signer cette préface.

L'honneur en reviendrait bien plus naturellement à l'un de mes deux éminents prédécesseurs :

A Eugène Tisserand, que nous devons considérer comme le véritable créateur en France de l'enseignement supérieur de l'agriculture : n'est-ce pas lui qui, pendant de longues années, a pesé de toute sa valeur scientifique sur nos gouvernements et obtenu qu'il fût créé à Paris un Institut agronomique comparable à ceux dont nos voisins se montraient fiers depuis déjà longtemps ?

Eugène Risler, lui aussi, aurait dû, plutôt que moi, présenter au public agricole ses anciens élèves devenus des maîtres. Près de douze cents ingénieurs agronomes, répandus sur le territoire français, ont été façonnés par lui : il est aujourd'hui notre vénéré doyen, et je me souviens toujours avec une douce reconnaissance du jour où j'ai débuté sous ses ordres et de celui proche encore, où il m'a désigné pour être son successeur (1).

Mais, puisque les éditeurs de cette collection ont voulu que ce fût le directeur en exercice de l'Institut agronomique qui présentât aux lecteurs la nouvelle *Encyclopédie*, je vais tâcher de dire brièvement dans quel esprit elle a été conçue.

Des Ingénieurs agronomes, presque tous professeurs d'agriculture, tous anciens élèves de l'Institut national agronomique, se sont donné la mission de résumer, dans une série de volumes, les connaissances pratiques absolument nécessaires aujourd'hui pour la culture rationnelle du sol. Ils ont choisi pour distribuer, régler et diriger la besogne de chacun, Georges Wery, que j'ai le plaisir et la chance d'avoir pour collaborateur et pour ami.

L'idée directrice de l'œuvre commune a été celle-ci : extraire de notre enseignement supérieur la partie immédiatement utilisable par l'exploitant du domaine rural et faire connaître du même coup à celui-ci les données scientifiques définitivement acquises sur lesquelles la pratique actuelle est basée.

Ce ne sont donc pas de simples Manuels, des Formulaires irraisonnés que nous offrons aux cultivateurs; ce sont de brefs Traités, dans lesquels les résultats incontestables sont mis en évidence, à côté des bases scientifiques qui ont permis de les assurer.

Je voudrais qu'on puisse dire qu'ils représentent le véritable esprit de notre Institut, avec cette restriction qu'ils ne doivent ni ne peuvent contenir les discussions, les erreurs de route, les rectifications qui ont fini par établir la vérité telle qu'elle est, toutes choses que l'on développe longuement dans notre enseignement, puisque nous ne devons pas seulement faire des praticiens, mais former aussi des intelligences élevées, capables de faire avancer la science au laboratoire et sur le domaine.

---

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, nous avons eu la douleur de perdre notre éminent maître, M. Risler, décédé, le 6 août 1905, à Calèves (Suisse). Nous tenons à exprimer ici les regrets profonds que nous cause cette perte. M. Eugène Risler laisse dans la science agronomique une œuvre impérissable.

Je conseille donc la lecture de ces petits volumes à nos anciens élèves, qui y retrouveront la trace de leur première éducation agricole.

Je la conseille aussi à leurs jeunes camarades actuels, qui trouveront là, condensées en un court espace, bien des notions qui pourront leur servir dans leurs études.

J'imagine que les élèves de nos Écoles nationales d'agriculture pourront y trouver quelque profit, et que ceux des Écoles pratiques devront aussi les consulter utilement.

Enfin, c'est au grand public agricole, aux cultivateurs, que je les offre avec confiance. Ils nous diront, après les avoir parcourus, si, comme on l'a quelquefois prétendu, l'enseignement supérieur agronomique est exclusif de tout esprit pratique. Cette critique, usée, disparaîtra définitivement, je l'espère. Elle n'a d'ailleurs jamais été accueillie par nos rivaux d'Allemagne et d'Angleterre, qui ont si magnifiquement développé chez eux l'enseignement supérieur de l'agriculture.

Successivement, nous mettons sous les yeux du lecteur des volumes qui traitent du sol et des façons qu'il doit subir, de sa nature chimique, de la manière de la corriger ou de la compléter, des plantes comestibles ou industrielles qu'on peut lui faire produire, des animaux qu'il peut nourrir, de ceux qui lui nuisent

Nous étudions les manipulations et les transformations que subissent, par notre industrie, les produits de la terre : la vinification, la distillerie, la panification, la fabrication des sucres, des beurres, des fromages.

Nous terminons en nous occupant des lois sociales qui régissent la possession et l'exploitation de la propriété rurale.

Nous avons le ferme espoir que les agriculteurs feront un bon accueil à l'œuvre que nous leur offrons.

D^r^ PAUL REGNARD,

Membre de la Société nationale
d'Agriculture de France,
Directeur de l'Institut national
agronomique.

LE MATÉRIEL VITICOLE

PRINCIPES GÉNÉRAUX POUR LE CHOIX ET L'EMPLOI DU MATÉRIEL VITICOLE

Par **P. VIALA**.

Si la production du vignoble et la qualité des vins sont en dépendance primordiale du cépage, du sol et du climat, les actions de la culture peuvent faire varier aussi, quoique d'une façon secondaire et la productivité du vignoble et la qualité du vin. De la perfection donnée aux labours, de l'emploi judicieux des engrais, des traitements des maladies de la vigne et encore du choix des systèmes de taille et des systèmes de plantation résultent des actions certaines aussi bien sur la qualité que sur la quantité des produits.

Dans tous les vignobles, dans ceux à vins communs comme dans ceux à vins de grands crus, les diverses opérations culturales sont l'objet des soins assidus des viticulteurs. Toute la culture de la vigne est dirigée, soit au moment de la création du vignoble, soit pendant les années ultérieures, vers une meilleure qualité ou une plus grande quantité.

Mais les bases culturales une fois déterminées, on cherche à appliquer les systèmes adoptés dans les meilleures conditions économiques d'exécution, par l'emploi d'un matériel viticole approprié. Ce matériel va permettre de réaliser les diverses opérations de la culture d'une façon parfaite et aussi d'une façon économique.

La crise phylloxérique, qui a provoqué dans le vignoble français des modifications si profondes dans les procédés viticoles, et qui a déterminé un progrès de plus en plus grand et de plus en plus raisonné, a suscité aussi une transformation complète de l'ancien matériel viticole. A cette transformation s'est ajoutée la création d'appareils nouveaux nécessités par les circonstances nouvelles de la culture et surtout par l'invasion des diverses maladies parasitaires. Il est certain que, si l'ingéniosité de nos constructeurs n'avait pas créé des machines propres aux traitements des diverses maladies cryptogamiques, la viticulture aurait eu les plus grandes difficultés à lutter contre elles et aurait, dans bien des cas, succombé. Il est bon de noter que les transformations ou les créations du matériel viticole actuel sont toutes dues à l'initiative de nos constructeurs français ; de même que c'est à la France qu'est dû le succès dans la lutte phylloxérique, c'est aussi au savoir des constructeurs français qu'est dû le matériel viticole actuel. Les appareils qu'ils ont imaginés se sont répandus et ont été imités dans le monde entier.

Grâce au matériel qui existe aujourd'hui pour la plantation, la culture, le traitement des maladies, la viticulture peut faire face, dans la crise actuelle, au renchérissement ou à l'absence parfois de main-d'œuvre et aux grandes dépenses qu'ont causées par surcroît les nouvelles maladies cryptogamiques qui ont envahi le vignoble français depuis le début de la crise phylloxérique. La substitution des labours par les instruments attelés aux anciens systèmes très onéreux de culture à la main, l'emploi des pulvérisateurs, des soufreuses, etc., pour ne citer que ces exemples, permettent de faire la culture de la vigne dans des conditions parfaites, avec des frais minimes, là où les circonstances économiques laisseraient les viticulteurs en perte avec les anciens systèmes.

Aussi le choix du matériel joue-t-il un très grand rôle dans toutes les exploitations viticoles, et sa connaissance s'impose-t-elle à tout viticulteur. Jusqu'à maintenant, aucun livre d'ensemble n'avait été conçu sur les machines et appareils qui sont indispensables aux viticulteurs. Le livre de M. R. Brunet, *le Matériel viticole*, vient heureusement combler cette lacune. Ce livre permettra aux viticulteurs de connaître tous les appareils, machines et procédés qui sont d'un usage indispensable pour la culture de la vigne. Afin de permettre une étude plus pratique des appareils, M. R. Brunet les a étudiés en tenant compte des diverses séries d'opérations auxquelles ils sont destinés. Leur étude est faite dans les détails mécaniques et dans le fonctionnement pour chacun d'eux, mais avec l'idée prédominante de faire non une description de pure machinerie, mais une étude des divers organes qui composent les divers appareils en rapport avec l'opération culturale à laquelle ils sont appropriés.

L'ouvrage comprend plusieurs parties, qui correspondent aux diverses opérations culturales. Avec l'établissement du vignoble est étudié le matériel de préparation des boutures ou des greffes, celui des pépinières et de la plantation ; puis les détails complémentaires et essentiels de l'établissement de la vigne au point de vue des systèmes de taille. Le vignoble créé demande comme soins annuels plusieurs opérations, taille, labours, fumures; le matériel pour ces diverses opérations, très perfectionné aujourd'hui, est étudié spécialement pour ces opérations annuelles de culture. Vient la vendange; et l'organisation de la récolte avec un matériel approprié est un des travaux des plus importants du vignoble et où l'économie de la main-d'œuvre est essentielle. L'étude du matériel de vendange jusqu'au moment de la rentrée du raisin au cellier constitue l'un des chapitres les plus importants du *Matériel viticole*. Comme complément, l'utilisation des sarments par broyage ou hachage vient terminer ce chapitre. Enfin les autres parties du livre sont consacrées à l'étude des divers appareils et machines que nécessitent actuellement les traitements des maladies de la vigne : accidents météoriques, maladies cryptogamiques, insectes, parasites.

Quels sont les principes qui doivent diriger dans le choix ou dans l'emploi des divers appareils ou machines dans les diverses opérations d'établissement ou de culture de la vigne ? Ce sont ces principes généraux que nous chercherons à dégager et à résumer comme introduction au *Matériel viticole*, en suivant l'ordre adopté par M. R. Brunet.

I. — ÉTABLISSEMENT DU VIGNOBLE. GREFFAGE.

Toute création de vignoble nécessite une préparation parfaite du sol que l'on obtient par les défoncements pratiqués au moyen des gros instruments dont l'étude ne rentre pas dans le cadre du *Matériel viticole*. Nous n'avons pas à insister ici sur la nécessité constante dans laquelle on est d'établir tout nouveau vignoble sur porte-greffes résistants au phylloxera, ni sur le choix des divers porte-greffes aujourd'hui peu nombreux pour les diverses natures de sol. Cette introduction ne comporte pas non plus l'étude des cépages-greffons, dont le choix très important est aussi très varié pour les diverses régions suivant les types de vins que l'on cherche à produire. On trouvera des indications sur ces questions dans l'ouvrage de *Viticulture* de M. Pacottet publié dans l'Encyclopédie agricole.

Le sol défoncé est préparé pour la plantation ; le choix des porte-greffes et des greffons fixé, vient l'opération si importante de la multiplication de la vigne par le seul procédé qui puisse perpétuer les caractères culturaux du greffon ou du sujet, par le procédé de segmentation, bouture ou greffe et en réalité, dans les conditions actuelles de la reconstitution, par la greffe-bouture.

En effet, sauf de rares exceptions pour les régions méridionales chaudes et sèches, le moyen le plus sûr et le plus rapide d'établir un vignoble régulier et avec toutes garanties pour l'avenir, c'est celui de la mise en place, au moment de la plantation, de greffes-boutures racinées et à soudure parfaite, préalablement obtenues et sélectionnées en pépinières.

Des perfectionnements techniques très importants ont été apportés dans ces dernières années à la fabrication des greffes-boutures grâce au matériel d'exécution de la greffe et à celui d'élevage préalable des greffes-boutures. Choisir pour le porte-greffe des bois bien aoûtés sur pieds vigoureux poussés en terrains pas trop riches et sous climat chaud ; choisir pour le greffon des sarments bien aoûtés pris sur pieds fructifères et à fructification soutenue pendant plusieurs années ; dans les deux cas, couper des fragments pour sujets ou pour greffons sur des rameaux de dimensions moyennes et, autant que possible, vers leur base, est une précaution indispensable pour assurer une bonne reprise à la soudure et à l'émission des racines du sujet. Les bois ainsi choisis, conservés, ou utilisés autant que possible immédiatement, doivent être calibrés avec des appareils décrits dans le *Matériel viticole* pour que leur assemblage réalise une condition essentielle du greffage, celui de la coïncidence des souches génératrices.

Le calibrage fait, au printemps (avril), on prépare par les machines le greffon et le sujet pour les assembler suivant les systèmes de greffes adoptés. Ces systèmes sont aujourd'hui réduits à deux types d'ensemble : la greffe en fente anglaise et la greffe en fente pleine ; cette dernière, parfois avec des épaulements qui permettent au greffon de couvrir tous les tissus mis à nu du sujet. Les deux systèmes, quand ils sont bien exécutés, ne présentent en réalité aucune différence de valeur tant au point de vue du nombre des reprises qu'à celui de la perfection de la soudure. Il semble même que seule la rapidité d'exécution doive être tenue en compte par les industriels qui fabriquent de grosses quantités (des millions) de greffes-boutures, ou par les viticulteurs, qui font des pépinières importantes dans leur vignoble. Il est bien certain que la greffe en fente pleine, avec ou sans épaulement, est celle qui donne les plus grandes facilités d'exécution. Cela tient aux machines perfectionnées qui permettent l'exécution de la greffe en fente pleine d'une façon plus parfaite et plus rapide que la greffe en fente anglaise. Les sections sont obtenues toujours plus régulièrement selon des plans plus constants, et l'assemblage est ensuite plus facile et plus rapide.

Les deux fragments de bois : sujet (à deux yeux et deux mérithalles, section de 5 à 7 millimètres), greffon (un œil et un mérithalle, rarement deux yeux et deux mérithalles, section égale à celle du greffon), préparés et assemblés, étaient jadis mis en pépinière. Actuellement, grâce aux études définitivement faites sur les procédés d'élevage dans la mousse avec un matériel spécial décrit dans le *Matériel viticole*, les greffes-boutures passent d'abord dans des chambres chaudes d'élevage, où l'on provoque le développement des tissus de soudure (*callus*) qui unissent le sujet au greffon et l'émission, ou le premier pointement à la base du sujet, des racines. En préparant le sujet, on l'a préalablement décortiqué à la base du dernier nœud par des instruments spéciaux (griffes, serpettes, etc.) pour obtenir ce dernier résultat.

L'élevage dans la mousse est très délicat, car il nécessite une conduite de température, d'humidité et de mise à l'air très attentive ; mais, grâce aux travaux de MM. Richter, Chandon, Paulsen, etc., les conditions de succès sont aujourd'hui bien déterminées, et les industriels qui produisent des greffes-boutures ont tous recours à cet élevage préalable avant la mise en pépinière.

La plantation en pépinière se fait dans des sols bien défoncés, meubles, riches et fortement améliorés par des engrais organiques et minéraux (fumiers décomposés au moment du défoncement à raison de 60 000 kilogrammes à l'hectare, 1 200 kilogrammes superphosphates). Ces sols, si la pépinière revient plusieurs fois sur le même terrain, doivent même être stérilisés, contre les parasites souterrains, par un traitement avant défoncement au sulfure de carbone à raison de 1 200 kilogrammes à l'hectare. Le terrain de la pépinière, bien meuble à sa surface, est rayonné par des appareils de façon à disposer les lignes par séries de deux, distantes entre elles de $0^m,25$, les séries séparées par $0^m,40$. Les lignes tracées, on creuse des fossés de $0^m,20$ à $0^m,25$ de profondeur dans lesquels on dispose les greffes-boutures à $0^m,15$ environ les unes des autres, de façon à ce que les points de soudure soient tous sur la même ligne régulière, que l'on assure en tendant un cordeau dans le fossé de défoncement, à niveau de la surface du sol, suivant laquelle sont disposés les points de soudure.

Les greffes-boutures sont couvertes par des ados, d'où l'extrémité du greffon seule vient pointer à la surface. Et l'on donne des soins de labours pour l'émiettement du sol, des arrosages légers et des traitements fréquents par des bouillies appliquées parfois tous les huit jours sur ces plants extrêmement sensibles au mildiou. En outre, à ces traitements, on joint, à la fin de la végétation, trois ou quatre soufrages pour faciliter l'aoûtement des bois. On procède aussi, en découvrant les rigoles de plantation, à trois ou quatre sevrages des racines qui auraient pu pousser sur le greffon ou de rejets émis par le sujet. Il est essentiel que ces opérations soient faites par des serpettes réalisant les conditions indiquées dans le *Matériel viticole*. Les greffes-boutures, soudées et racinées, passent un an, rarement deux, en pépinière. On les arrache avec précaution au printemps, au moment de leur plantation définitive. La vérification de la soudure et du bon racinage est faite à ce moment; et l'on rejette impitoyablement tout plant dont les tissus de soudure ne sont pas continus et ne résistent pas à une faible torsion, ou ceux qui présentent des lésions noirâtres, tout plant aussi dont le système radiculaire n'est pas abondant et développé. L'on procède alors à la plantation des greffes-boutures de premier choix ainsi sélectionnées.

II. — PLANTATION, TUTEURAGE, PALISSAGE.

La nécessité de la reconstitution par les vignes américaines semble devoir entraîner partout des plantations régulières et l'abandon des procédés de provignage d'où résultait, dans quelques vignobles, et au bout d'un certain nombre d'années, une irrégularité définitive dans la distribution des ceps. Ce sont donc des plantations géométriques qui s'imposent; on ne peut les obtenir qu'en traçant préalablement sur le sol la place des plants par des lignes droites entre-croisées, soit à angle droit pour les plantations au carré ou en lignes, soit à angle aigu pour les plantations que l'on fait plus rarement en quinconce. Ce n'est que par les appareils (équerres, cordeaux, rayonneurs) que l'on obtient la distribution des plants sur des lignes bien droites, selon des orientations préalablement déterminées, et d'après le nombre de souches qui doivent peupler 1 hectare.

Dans les grandes exploitations, les lignes, orientées presque toujours nord-sud, sont régulièrement distantes les unes des autres; mais, tous les 150 ou 200 mètres, elles sont séparées par un chemin de service de 3 ou 4 mètres de largeur.

Le nombre de plants par hectare, qui fixe les mesures pour les cordeaux ou les rayonneurs, varie beaucoup suivant les vignobles et variait surtout avant la crise phylloxérique : des vignobles de la Moselle à 60 000 pieds par hectare à ceux de la Champagne à 20 000, à ceux du Médoc à 10 000, à ceux du Languedoc à 5 000, on observait toutes les variations de nombres intermédiaires. La culture sur porte-greffes résistants semble devoir limiter ces variations. Il est cependant bon de tenir compte du fait essentiel que la qualité des vins est dépendante de la densité des plantations. Plus un vignoble est dense, plus la qualité est élevée, et cela partout, surtout quand on se rapproche de l'aire extrême (nord) de la culture de la vigne. Il est cependant une limite au nombre de pieds par hectare, et, quoique les faits ne soient pas encore bien précisés, on peut admettre que les meilleures distances de plantation sont, pour les régions chaudes, de 1m,50 entre les plants (au carré 4 444 pieds par hectare, en quinconce 5 204) pour les régions moyennes de la culture de la vigne en France de 1 mètre entre les plants (au carré 10 000 pieds par hectare) et pour les régions de l'extrême-nord de 1 mètre entre les lignes et de 0m,75 ou 0m,60 entre les plants, ce qui fait 13 333 ou 16 666 plants par hectare.

Le nombre de plants étant fixé, le système de plantation (carré, quinconces, lignes) étant déterminé, on procède au tracé par le cordeau ou par le rayonneur sur un sol très ameubli, sans mottes et préalablement roulé sans tassement. Le tracé au rayonneur, qui est le plus rarement employé, est cependant celui qui donne le plus de régularité dans la plantation avec la moindre dépense (40 à 50 francs par hectare en traçant au cordeau et 15 francs en traçant au rayonneur pour une plantation de 5000 pieds à l'hectare).

Que l'on trace au rayonneur, que l'on trace au cordeau, on doit immédiatement piquer, à la place déterminée des plants, des petits piquets ou des échalas qui indiqueront le point où doit être fait le trou de plantation ; on pourra ainsi ne procéder à la mise en place qu'un temps plus ou moins long après le tracé de la plantation. Cette mise en place s'opère dans presque tous les terrains, au moyen de la bèche, par petites fossettes de 0m,20 de côté sur 0m,20 de profondeur, dans lesquelles le plant raciné est disposé de façon à ce que le point de soudure soit à $0^m,01$ au-dessus du niveau du sol. Les racines ont été préalablement sectionnées, avec des instruments très tranchants à $0^m,10$ de leur point d'insertion, sur la tige; elles sont étalées en cône sur la terre au fond de la cuvette. Le plant est fortement butté au-dessus du point de la soudure. La mise en place par les pals, taravelles, birones ou haques, est presque toujours à rejeter, surtout dans les terres un peu compactes ; elle ne peut être utilisée que dans les sols meubles et siliceux.

Dans les régions méridionales, la vigne est maintenue fixée sur petits piquets pendant les deux ou trois premières années, durant la période de formation de la taille ; le gobelet constitué, elle végète librement en étendant ses rameaux sur le sol ; mais, dans toutes les autres régions, le système de taille comporte la conduite de la vigne, soit sur échalas simples, soit sur fils de fer fixés sur piquets. Le matériel d'échalassage, de tuteurage et de palissage de la vigne nécessite de grosses dépenses de premier établissement d'abord, et d'entretien ensuite, surtout dans les vignobles à plantation dense, à 10 000 pieds et plus par hectare. Ces dépenses ne sont souvent pas moindres de 500 francs par hectare pour le premier établissement et de 20 francs par hectare pour l'entretien ou la réfection des tuteurs et des palissages. Aussi le viticulteur doit-il porter toute son attention sur le choix des piquets, des échalas, des fils de fer, etc., et sur les moyens de les faire durer le plus longtemps possible. Aussi le chapitre du *Matériel viticole* qui est relatif au tuteurage et au palissage des vignes a-t-il été traité avec un soin tout particulier.

III. — TAILLE, LABOURS, FUMURES.

Sans contredit, l'opération culturale annuelle la plus importante est la taille de la vigne, soit celle pratiquée pendant le repos de la végétation (taille sèche), soit les diverses opérations effectuées pendant la végétation sur les rameaux verts (tailles en vert). De l'exécution raisonnée de la première dépendent la vigueur, la durée des ceps, leur productivité et la qualité des vins; nous ne pouvons nous occuper ici des systèmes suivant lesquels la charpente des souches est constituée (tailles en gobelet, en espaliers, en cordons et leurs diverses variations); mais il est des faits généraux qui sont communs à tous les systèmes dans toutes les régions et que les tailleurs de vignes doivent tenir toujours en compte, en utilisant les instruments spéciaux usités pour la taille. Quand on pratique la taille sèche, en automne et en hiver dans les régions chaudes, au premier printemps dans les autres vignobles, on supprime tous les rameaux inutiles à la formation de la souche ou à la fructification. Suivant les cépages, on taille les bois de l'année à une longueur plus ou moins considérable, en coursons ou en longs bois; certains systèmes ne comportent que des coursons; mais dans tous les systèmes de taille à longs bois, le courson et le long bois sont toujours combinés sur le même cep; le courson (cot, cot de retour, court bois, etc.) est un bois de l'année venu sur bois de l'année précédente et pourvu de deux yeux francs, plus le bourrillon ou faux bourgeon inséré sur la base élargie d'empâtement qui se fusionne avec le bois de deux ans. Le long bois (aste, ployon, courgée, paille, pisse-vin, etc.) comporte un plus grand nombre d'yeux, quatre au moins, parfois jusqu'à six et huit. Que ce soit un courson ou un long bois, lorsque le nombre d'yeux a été déterminé, la taille est pratiquée exactement sur le nœud qui surmonte le dernier œil conservé, par conséquent au sommet du mérithalle qui continue celui-ci.

Les sarments aoûtés qui ne servent ni à la formation, ni à la fructification de la souche sont supprimés; de même doivent disparaître tous les rameaux accidentellement venus sur les bras de la souche ou sur la tige, sur vieux bois (rejets); doivent encore disparaître les bois de deux ou trois ans (coursons de l'année précédente), surtout lorsque leurs yeux n'ont pas évolué et qu'ils se sont en partie desséchés.

Dans l'opération de la taille de tous ces rameaux, la conduite des instruments de taille (serpettes, serpes, sécateurs, cisailles, égohines) joue un rôle important. Il est essentiel, en effet, que les sections de taille soient lisses, régulières, non mâchées, non écrasées; avec des plans de section parfaits, la cicatrisation se produit d'une façon régulière; avec des tissus lacérés ou écrasés qui forment éponge ou absorbent l'eau, des nécroses se produisent, et la formation des tissus de cicatrisation est entravée quand elle n'est pas annihilée. C'est pour cela qu'il faut que le plan de section passe par le centre du nœud qui surmonte le dernier mérithalle, c'est-à-dire par le centre du diaphragme ou cloison lignifiée qui interrompt le cylindre médullaire dans le parcours de la moelle à chaque nœud. Le centre du diaphragme est d'ailleurs toujours indiqué à la surface extérieure du nœud par une ligne de plissure de l'écorce formée par la jonction des stries du mérithalle à son niveau. C'est exactement par cette ligne que doit mordre la lame tranchante du sécateur. Il faut, en outre, que la section ne soit pas brusque et immédiate; la lame, toujours très effilée, du sécateur doit pénétrer progressivement, quoique assez vite, dans l'intérieur du bois. Une section brusque, avec certains cépages surtout, déterminerait un écrasement des tissus et un éclatement du bois qui mettrait la moelle à nu. Il faut encore, dans le même but, que la lame tranchante du sécateur soit placée du côté du bois qui reste; le crochet du sécateur, qui forme résistance et presse toujours un peu sur le bois, est maintenu en dessous; la partie comprimée par ce crochet sera toujours ainsi enlevée par la lame coupante.

Dans la suppression des rameaux inutiles de l'année ou dans l'ablation des rejets sur vieux bois, on recherche, outre leur suppression, à éviter que d'autres rameaux repoussent au même point. Or les sarments s'insèrent sur bois de l'année précédente par une couronne de tissus renfermant de nombreux bourgeons adventifs. Il est donc nécessaire de raser le plus près possible cette couronne. D'autre part, il est indispensable, dans toutes les suppressions de bois sur tronc ou sur bras, de réduire le plus possible les sections de taille, de façon à mettre à nu le minimum de tissus vivants. Ceci aussi bien pour les rameaux adventifs que pour les bois de deux ou trois ans (anciens coursons, anciens longs bois) à supprimer. On remarquera qu'il existe toujours sur ces coursons anciens, vers leur base d'insertion, un point de rétrécissement par lequel doit passer la lame du sécateur. Pour les coursons d'empâtement des bois adventifs, il y a toujours une partie plus rétrécie vers le point d'insertion sur la couronne, par laquelle doit passer aussi le sécateur. Certains systèmes (système suisse, système

Deizeimeris) ont pour but, afin de réduire le plus possible les surfaces mises à nu, de laisser ces bois supprimés se dessécher progressivement en les éborgnant et de ne les supprimer qu'à la seconde ou à la troisième taille. Ce système de taille à chicot ne nous paraît pas absolument justifié, si les tailleurs de vignes font toujours des sections réduites et coupent les anciens coursons et les rejets, comme nous l'avons indiqué, perpendiculairement à l'axe des bois supprimés.

Ils doivent prendre les mêmes précautions quand de mauvaises conduites antérieures des systèmes de taille obligent à des suppressions importantes de bras (ravallements). Ces suppressions, préalablement préparées par des tailles appropriées (tailles de secours), doivent toujours être faites, à cause de la dimension des bois, avec la scie (égohine) et très rarement avec de grosses cisailles, qui même, avec la lame en bas, à cause de la forte pression exercée, laissent toujours les tissus écrasés.

Les tailles en vert sont des compléments de la taille sèche, soit qu'elles corrigent celle-ci ou qu'elles préparent son établissement pour l'année suivante. Elles comprennent l'ébourgeonnement et l'épamprage, le pincement et l'écimage, l'effeuillage et, dans quelques conditions particulières, le cisellement et surtout l'incision annulaire. Nous n'avons rien de particulier à dire sur ces opérations ; notons cependant que l'épamprage doit être pratiqué avec la serpette autant que possible, qui rase mieux les rameaux inutiles à leur base d'insertion et évite, mieux que l'arrachement par le pouce, la poussée successive d'autres rameaux adventifs au même point.

Pincement, rognage, écimage, ne nécessitent aucune attention bien spéciale au point de vue des sections pratiquées ; mieux vaut cependant les opérer avec la serpe ou la serpette. Nous ne dirons rien de l'effeuillage ou de l'évrillage. Quant à l'incision annulaire, cette opération délicate à opérer, même avec les meilleurs instruments, est un procédé plutôt rarement employé, mais qui, même en grande culture, peut donner de bons résultats pour certains cépages contre la coulure. Si, dans les cultures de luxe (raisins de table), l'incision annulaire, pratiquée au début de la floraison, peut être faite sur les rameaux herbacés porteurs de fruits, cette opération ainsi exécutée dans la grande culture, outre qu'elle serait coûteuse, rendrait bien souvent les rameaux trop facilement cassables par le vent; aussi, actuellement, ne pratique-t-on l'incision annulaire dans le vignoble que dans les tailles mixtes à longbois et à courson et par des instruments spéciaux; l'incision est faite sur le longbois vers sa base d'insertion. On obtient les mêmes résultats que par l'incision individuelle des rameaux herbacés; on diminue beaucoup la dépense et on ne s'expose pas à voir les rameaux incisés cassés par le vent.

Le *Matériel viticole* ne comporte pas une étude spéciale des labours appliqués à la vigne, mais seulement des indications générales sur les détails spéciaux de construction que doivent réaliser les charrues vigneronnes, les houes vigneronnes. Disons aussi, en deux mots, que les cultures annuelles à donner sont encore plus importantes pour la vigne que pour les autres plantes cultivées, plantes maraîchères exceptées. Il est classique que, dans l'ensemble du vignoble français, on fasse trois labours : un labour d'aération au printemps (débourrement), de 10 à 15 centimètres, puis deux labours de binage, l'un avant ou après la floraison, l'autre avant ou après la véraison; ces deux labours très peu profonds, le dernier moins encore que le premier ($0^m,08$ et $0^m,05$). Mais ces termes classiques, très variés suivant les diverses régions, sont très souvent dépassés, et il n'est pas rare, de voir exécuter en dehors du labour d'aération, jusqu'à cinq ou six binages, binages d'autant plus nombreux que les vignes sont plus jeunes. Dans ces dernières années et pour les régions méridionales surtout, — où l'on ne cherche pas, comme dans d'autres régions à grandes pluies, l'écoulement des eaux ou la protection des souches contre les gelées d'hiver, — quelques viticulteurs ont renoncé au premier labour d'aération assez profond pour ne faire que des émiettements très superficiels ou raclages du sol. Avec ce procédé, les charrues vigneronnes devraient disparaître du matériel viticole et être suppléées toujours par les houes. Nous pensons que cette généralisation est une erreur et que, sauf de très rares cas, terres légères et sableuses, ou terres moyennes avec année sèche, le premier labour d'aération doit toujours être donné au moyen des charrues.

Le matériel viticole pour l'emploi des engrais, fumiers ou engrais chimiques, n'existe à peu près pas, ou du moins n'a rien de spécial; cependant la quantité de matières organiques mises par hectare est considérable (jusqu'à 50 000 kilogrammes de fumier par hectare) et nécessite une grosse main-d'œuvre, non seulement pour le charroi du fumier aux parcelles de vignes, mais surtout pour la distribution de l'engrais sur le sol même. Il en est de même pour les engrais chimiques, qui en moindre masse exigent cependant une dissémination parfaite sur le sol (500 kilogrammes d'engrais azotés, 200 à 300 kilogrammes de sels de potasse, 300 à 400 kilogrammes d'engrais phosphatés). Les engrais amenés au bord des parcelles étaient jadis transportés à main d'homme dans l'intérieur des vignes et épandus. Actuellement, avec les plantations en lignes, on a réduit la main-d'œuvre en transportant l'engrais dans le vignoble même, à travers les rangs, avec de petits tombereaux spécialement construits, qui circulent entre les souches. L'engrais est alors répandu, soit au pieds des souches, soit sur toute l'étendue du sol, dans les vignes constituées.

IV. — RÉCOLTE ET VENDANGES.

Le moment et les conditions de la vendange sont déterminés dans chaque vignoble par des considérations variables suivant les types ou les qualités des vins à obtenir. La vinification et l'étude préalable des raisins sont du domaine de l'œnologie et ne rentrent pas dans le cadre du *Matériel viticole*; mais, le moment de la vendange fixé, le raisin doit être récolté et porté au cellier. Le matériel de vendange forme un chapitre intéressant du livre de M. R. Brunet par l'étude des divers types d'appareils usités et très variés dans les divers vignobles. L'emploi du matériel de récolte a non seulement pour but de réduire au minimum les frais de main-d'œuvre, mais aussi de cueillir et d'apporter le raisin au cellier pour la meilleure vinification recherchée. Si, dans les vignobles à grands rendements et à vins communs, le but est de récolter la plus grosse masse de raisins avec le moins de frais, dans les vignobles à grands crus, on se préoccupe surtout de cueillir les raisins au moment où ils présentent le maximum probable de qualité pour le vin.

Il faut compter que, dans la plupart des vignobles, l'écart entre le commencement et la fin de la maturation des divers cépages de l'encépagement est de trois semaines à un mois; c'est donc en vingt-cinq ou trente jours que l'organisation de la vendange doit prévoir l'enlèvement total de la récolte; c'est sur cette base qu'est conçu l'approvisionnement en matériel.

Les appareils de vendange comprennent des récipients (seaux, paniers bois ou osier, vendangerots, baillots, etc.) pour recevoir les raisins coupés par des femmes ou des enfants. Ces raisins sont détachés soit par pression entre le pouce et l'index pour les cépages à pédoncule herbacé (Aramon), soit avec des ciseaux, soit avec des serpettes à lame fixée sur le manche. Il faut éviter l'emploi des serpettes pour les cépages qui s'égrènent facilement ou qui ont le pédoncule très dur. Il faut aussi renoncer aux paniers en osier et avoir recours aux seaux en fer battu (midi) pour les cépages à peau tendre, dont les raisins éclatent facilement (Aramon). Les raisins, cueillis par les vendangeurs, sont reversés dans de plus grands récipients; ceux-ci sont sortis hors de la parcelle de vignes, parfois vidés dans de plus grands récipients sur charrettes ou sur tombereaux; d'autres fois, mis directement sur les charrettes.

La plus grande variation existe quand on considère les vignobles français; ainsi, en Gironde, les raisins sont versés dans des *bastes*, baquets en bois de 27 litres environ, qu'un porteur transporte dans des *douils* placés au nombre de deux ou trois par charrette; il faut environ quinze bastes pour remplir un douil. Il faut un porteur de baste pour huit coupeurs, et il faut en outre un vide-panier pour dix coupeurs. On met un surveillant pour 15 coupeurs; il fait rejeter les fragments de bois ou de feuilles, les parties sèches, ou pourries de la grappe. On compte sur 20 francs de frais pour un tonneau de vin.

En Champagne, les raisins cueillis dans des petits paniers en bois ou en osier sont versés ensuite dans des hottes si le coteau est escarpé, ou dans de plus grands paniers nommés caques et transportés sur les charrettes. Dans les vignobles à très grands vins, on opère un triage sur claie dans le vignoble même.

En Bourgogne, dans les côtes à vins fins, les raisins cueillis par les coupeurs dans les vendangerots sont versés dans des paniers plus grands et de là transportés dans des cuviers ou ballonges posés sur la charrette. On compte en Bourgogne, dans la côte, qu'il faut vingt-cinq journées de femmes et cinq journées d'hommes pour vendanger 1 hectare.

Dans les vignobles du midi de la France, où la masse à récolter est parfois très considérable et va jusqu'à 25 000 et 30 000 kilogrammes, le matériel de vendange est très spécial. Les fruits sont cueillis dans des seaux et versés dans des récipients ou comportes de dimensions variées suivant les cas. Dans la petite et la moyenne propriété, ces comportes renferment 100 kilogrammes de raisins tassés; elles sont sorties hors de la parcelle sur la charrette par deux porteurs au moyen de deux leviers. Il faut deux porteurs et un vide-panier pour sept coupeurs. On compte que dix comportes font 7 hectolitres et qu'un coupeur dans les vignes très productives coupe dix comportes en vingt-quatre heures. Il faut compter sur un surveillant pour vingt-cinq coupeurs; un attelage à un cheval avec une distance moyenne peut enlever la récolte de huit coupeurs. Dans les propriétés assez importantes, on renonce aux grosses comportes; les raisins cueillis sont versés dans de petites comportes de 30 litres environ, non tassés, que l'ouvrier porte sur la nuque et sort du vignoble pour la vider dans des tombereaux ou pastières à systèmes très variés. Le nombre de verseurs et de porteurs varie suivant l'abondance de la récolte et la distance à parcourir pour aboutir au chemin de service où sont les pastières. Il faut compter en général, dans les vignobles à grands rendements, sur un porteur pour trois femmes et un verseur pour six. Le matériel de transport comprend généralement, sauf des variations provenant de l'organisation du cellier, trois pastières pour un attelage de deux chevaux et pour une équipe de vendangeurs de vingt coupeurs. Une pastière est au cellier que l'on vide, une au vignoble que l'on remplit, une en route. Il faut vingt-cinq journées de coupeurs et la quantité d'ouvriers correspondante pour récolter 1 hectare en moyenne. Enfin, dans quelques très grandes exploitations, un matériel spécial sur rails mobiles avec wagonnets pénétrant dans la parcelle est utilisé.

Un produit de la vigne parfois utilisé est celui que donne l'enlèvement forcé des sarments après la taille. Ces sarments, dans les petites ou moyennes exploitations, sont bottelés en fagots et servent comme moyen de chauffage. Mais, dans les exploitations conséquentes, la quantité est telle que leur absorption pour le chauffage est impossible ; aussi a-t-on cherché dans ces dernières années à tirer parti de cette matière inutile, et qui peut tout au plus fournir des cendres comme engrais, en l'utilisant comme litières, soit même comme aliment de masse pour les animaux employés à la culture, et cela avec d'autant plus de raison que pailles et fourrages manquent presque toujours dans les exploitations viticoles. On cherche encore actuellement à utiliser les sarments en les transformant en gaz pauvre ; ces utilisations n'ont été rendues possibles que par l'emploi de broyeurs de sarments perfectionnés et dont les systèmes sont décrits dans le *Matériel viticole*.

V. — TRAITEMENT DES ENNEMIS DE LA VIGNE.

La question du traitement des maladies de la vigne est une des plus importantes en viticulture, importante à cause de la gravité qu'ont certains parasites ou certains accidents, importante aussi à cause des frais que nécessitent les traitements et de la perfection que l'on doit apporter à leur exécution. Si la science française a pu tracer des règles qui ont rendu le viticulteur maître de tous les parasites de la vigne, les constructeurs français ont rendu un non moins grand service à la viticulture en imaginant des instruments ou appareils qui rendent la lutte écononomiquement possible.

Le matériel viticole des instruments de traitement est un des plus perfectionnés qui soient, des plus intelligemment conçus ; son étude constitue dans ce livre une des parties les plus importantes et les plus originales. Cette étude rend en outre justice méritée à l'ingéniosité de nos constructeurs français, que n'a fait qu'imiter ou suivre la construction étrangère.

Les quelques mots d'introduction que nous allons écrire sur les maladies de la vigne auront surtout pour but de grouper les moyens de combattre les maladies en vue de l'emploi des appareils. Avec les progrès faits jusqu'à maintenant sur les conditions nécessaires ou favorables des parasites, conditions qui sont déterminées par la thermométrie ou l'hygrométrie, une étude préalable des instruments météorologiques pour prévoire ou pour fixer ces conditions s'imposait. Elle forme l'avant-propos des instruments de défense.

Les maladies ou les accidents qui peuvent compromettre la récolte ou la végétation d'un vignoble sont extrêmement nombreux. On les groupe généralement en accidents météoriques, maladies parasitaires dues soit à des cryptogames, soit à des animaux, insectes, acariens, etc.

Contre tous les parasites sans exception, il est une opération de traitement trop rarement appliquée et qui a toujours une grande efficacité pour réduire les invasions. La *stérilisation des souches* avant la végétation ou pendant le repos de la végétation, si elle était possible, détruirait incontestablement, dans les fissures des troncs, des bras ou à la base des yeux des coursons et des longs bois, quantité d'insectes hivernants ou de semences de parasites végétaux. Cette stérilisation est impossible au sens exact du mot, mais on peut appliquer contre tous les parasites sans exception un traitement préventif très efficace, qui devrait être plus généralisé qu'il ne l'est dans tous les vignobles. A la fin de la végétation, beaucoup d'insectes, quelques acariens vont hiverner sous les écorces; celles-ci, dilacérées, retiennent beaucoup de spores de champignons, de moisissures, etc. On conçoit donc que, une fois la taille pratiquée, si on traite énergiquement, par des procédés appropriés, toute la souche et les bois de taille, on puisse détruire beaucoup de germes de parasites, qui se développeront au retour du printemps, lorsque les conditions de température et d'humidité deviendront favorables, au moment de la pousse ou peu après.

Ce traitement préventif général des souches taillées peut être obtenu par plusieurs procédés. On peut écorcer les souches au moyen d'instruments spéciaux (écorceurs), puis brûler les écorces et les parasites qu'elles contiennent ; mais il y a mieux à faire, et le procédé le plus parfait consiste à pulvériser au moyen d'instruments particuliers ou à badigeonner les bois de taille, les coursons de l'année précédente, les bras, les troncs, avec une solution concentrée de sulfate de fer (35 à 40 p. 100), en humectant avec grand soin et fortement toutes les parties de la souche ; pour que l'opération soit encore plus efficace, on peut ajouter 1 litre d'acide sulfurique à la solution à 35 p. 100 de sulfate de fer et l'employer même un peu chaude (50°). Quinze jours ou trois semaines après, les écorces se séparent alors très facilement ; on les enlève et on les brûle. Si l'on veut même faire l'opération dans des conditions parfaites, ce qui dépend de la dépense possible dans un vignoble, on fait un traitement à chaud, comme nous venons de l'indiquer, environ un mois avant le débourrement, un deuxième avec la même solution à froid quinze jours ou trois semaines après ; puis, deux ou trois jours après ce deuxième traitement, on écorce et on brûle les écorces, et on badigeonne avec des pinceaux ou avec des pulvérisateurs au moyen d'une bouillie semi-fluide composée de 25 kilogrammes chaux, 15 kilogrammes de soufre, 60 kilogrammes d'eau. On fait d'abord un lait de chaux, on y mélange le soufre et on ajoute l'eau nécessaire. On peut cependant se contenter d'un traitement à la solution de sulfate de fer concentré. Ces traitements au sulfate de fer acide, faits peu avant la végétation, détruisent non seulement les divers parasites, mais ce sont les seuls procédés du traitement qui permettent d'enrayer l'anthracnose. Ils ont en outre pour effet de retarder le débourrement de huit à quinze jours et, par conséquent, de réduire les chances de gelées printanières.

Parmi les *accidents météoriques*, ce sont les *gelées* surtout qui sont le plus à craindre pour le viticulteur. La grêle est grave, mais elle est toujours beaucoup plus localisée.

Les abaissements de température peuvent avoir des effets divers sur la vigne, suivant qu'ils se produisent aux diverses époques. Les gelées d'automne avant la vendange (région du nord) sont rares; elles nécessitent une récolte immédiate dans tous les cas, et la vinification en blanc des raisins rouges dont la matière colorante est altérée. Les gelées d'hiver n'ont d'effet qu'autant que la température se maintient pendant une assez longue période de — 15 à — 20° C. Les vignes jeunes, celles greffées surtout, peuvent être entièrement détruites jusqu'au niveau du sol. Le recépage et le greffage sont les seuls moyens pour corriger cet accident, d'ailleurs très rare dans le vignoble français, puisqu'il faut remonter à 1878 et 1880 pour noter dans l'Isère, par exemple, des mortalités de vignes dues aux grands froids de l'hiver. Dans d'autres pays (région des Balkans, nord du Mexique), de gros abaissements de température en hiver (— 25° et — 30°), cause de la mort des vignes, sont fréquents, et dans ces pays, aussitôt après les vendanges, les ceps sont fortement butés dans une masse de terre qui recouvre même la base des sarments.

Les gelées de printemps sont au contraire très fréquentes dans le vignoble français et causent souvent de graves dégâts au moment ou peu après le débourrement. Elles ne tuent pas les vignes, mais elles occasionnent des pertes de récolte très importantes et déforment souvent les systèmes de taille. Il est un fait curieux et bien contrôlé, c'est que les gelées printanières sont moins fréquentes depuis la reconstitution du vignoble qu'avant la crise phylloxérique; cela tient en partie à ce que l'on a adopté la culture des cépages à débourrement non précoce et des systèmes de taille un peu préventifs dans lesquels les rameaux producteurs ou de formation, laissés à la taille, sont à une plus grande distance du sol et moins sujets, par suite, à son rayonnement. Les gelées printanières étaient jadis un peu un correctif, ajourd'hui atténué, de la surproduction.

Ces gelées se produisent, ainsi que nous le disions, depuis le moment où les bourgeons éclatent jusqu'à l'époque où ils peuvent avoir une certaine longueur, mais sont encore très herbacés. Dans le midi, il est très rare que les dégâts, dus aux gelées de printemps, dépassent la période où les rameaux ont $0^{m},25$ ou $0^{m},30$ de long (fin avril). Dans le nord parfois les gelées se produisent à une période plus avancée de l'année, jusqu'au 15 ou 20 mai. Quand les vignes sont gelées, la récolte est perdue en plus ou moins grande proportion ; mais on doit favoriser la végétation de l'année et prévoir l'établissement de la taille suivante. Si les bourgeons sont entièrement détruits peu après le débourrement, on doit laisser la vigne émettre des bourgeons adventifs à la base des coursons; ensuite, par un épampage méthodique, ne conserver que ceux qui seront les mieux placés pour fournir les coursons ou les longs bois de la taille suivante.

Si les bourgeons de $0^m,20$ à $0^m,30$ ne sont détruits (mouchés) que sur une partie de leur longueur assez importante, le mieux est de procéder aussitôt à une taille immédiate sur ces rameaux herbacés, à un ou deux yeux francs, à partir de leur point d'insertion.

L'altération par la gelée de rameaux déjà développés n'a généralement lieu qu'avec d'assez forts abaissements de température coïncidant avec des vents froids de 3 ou 4° au-dessous de 0. C'est le phénomène des gelées à glace ou gelées noires contre lesquelles aucun moyen préventif de lutte n'existe. Les gelées noires sont bien plus rares que les gelés blanches dues à un abaissement de température par temps très calme et par ciel clair qui va à 1 ou 2° au-dessous de 0. Ces gelées blanches sont dues au rayonnement du sol et au refroidissement de l'atmosphère autour du cep, complétés surtout au moment du lever du soleil par une action destructive de celui-ci sur les rameaux congelés. Il suffit d'une variation de température de 1 ou 2° en plus ou en moins pour que la gelée se produise ou soit évitée. Il existe des moyens préventifs pour maintenir la température un peu au-dessus de 0 ou enrayer l'action du soleil sur les jeunes bourgeons congelés. Si l'on empèche le refroidissement de l'atmosphère autour des bourgeons ou sur les bourgeons mêmes, la gelée blanche peut être évitée. On a pour cela conseillé de saupoudrer ou de badigeonner les coursons ou les longs bois avec des substances inertes à pouvoir émissif faible (poudres blanches, chaux, cendres, etc.), moyens bien peu efficaces. En surchargeant l'air qui entoure les souches d'un excès d'humidité, on produit une atmosphère à pouvoir émissif plus faible. C'est ce à quoi on arrive d'une façon parfaite en maintenant le sol humide par des arrosages au moment des gelées, arrosages légers qui maintiennent le sol seulement détrempé. Dans les vignes submergées du midi de la France, situées en plaines, où jadis les gelées étaient très fréquentes, l'emploi de ce procédé permet d'éviter constamment les gelées blanches.

Un autre système consiste à éviter le rayonnement du sol, au moment du lever du soleil, en interposant au-dessus des souches des abris de nature très variée. Dans les vignobles à grands vins, où sont élevés les frais de culture, on met au-dessus des souches des abris artificiels, soit individuellement au-dessus de chacune d'elles, soit dans l'ensemble au-dessus d'un rang de souches, abris que l'on place pendant toute la période des gelées (un ou deux mois) et que l'on dispose tous les soirs pour les enlever tous les matins quelques heures après le lever du soleil. Les systèmes d'abris sont très variés et étudiés avec soin dans le *Matériel viticole*.

L'abri le moins coûteux est celui des nuages artificiels, dont le principe consiste à faire peu avant et pendant le lever du soleil des fumées très épaisses qui empêchent le grillage des bourgeons congelés par action directe du soleil. Ces fumées épaisses sont produites, pendant une ou deux heures au maximum, au moment où, par un ciel clair et calme, on voit le thermomètre descendre aux environs de 0 et avoir tendance à aller au-dessous. Il faut donc être prévenu, par l'observation thermométrique et l'atmosphère calme et sereine, sur la possibilité des gelées. On trouvera dans le *Matériel viticole* la description des appareils employés à cet effet.

Les nuages artificiels connus du temps des Carthaginois, des Grecs, des Péruviens, sont produits actuellement par des foyers distribués dans le vignoble, et dont la base est faite de résine, de goudron, de paille, etc., sur lesquels on trouvera aussi des détails très circonstanciés donnés plus loin par M. R. Brunet. Ces foyers forment un cordon autour du vignoble, à une distance d'environ 20 mètres les uns des autres. Le vignoble est coupé par d'autres cordons transversaux environ tous les 100 mètres. Les foyers y sont disposés de 25 à 35 mètres. Quand les conditions paraissent favorables à la gelée, conditions indiquées par les appareils, on procède à l'allumage d'une partie des foyers du côté d'où souffle toujours une très légère brise. Cet allumage et l'extinction des foyers peuvent être obtenus par des procédés automatiques.

L'efficacité des nuages artificiels est démontrée depuis longtemps; mais, au point de vue pratique, elle ne peut être réalisée que dans les grands vignobles continus; dans des vignobles morcelés, les syndicats de défense contre les gelées, trop rares encore aujourd'hui, sont seuls à même d'organiser la défense.

La *coulure* est un accident contre lequel rien n'est à faire. On ne peut la prévenir que par des pincements, parfois l'incision annulaire et, dans quelques conditions spéciales, des soufrages en pleine fleur. Nous n'insisterons pas davantage.

Quant à la *grêle*, c'est un accident toujours très localisé, mais toujours très grave. Il peut se produire à toute époque de la végétation, du débourrement à la vendange. Quand la vendange est sur pied, il y a perte de la récolte et mauvais vins, si on vendange aussitôt les grains déchirés par les grêlons. Les bois aoûtés n'ont que des éraflures sans importance. Sur les rameaux jeunes ou sur les rameaux herbacés, les lésions de la grêle déterminent des altérations profondes, qui se répercutent sur la végétation même parfois pendant deux ou trois ans. Si les rameaux sont grêlés assez avant la floraison, il faut les retailler comme nous l'indiquons pour les rameaux gelés. Si la grêle les atteint après ou peu après la floraison, mieux vaut ne procéder à aucune taille.

Y a-t-il possibilité de prévenir la grêle? Nous ne discuterons pas ici les opinions très partagées de l'efficacité des tirs par les canons ou les fusées pour dissiper les nuages de grêle. Ces tirs ont encore des partisans, moins nombreux sans doute qu'il y a quelques années, partisans dont l'autorité de certains peut faire admettre encore un peu de possibilité de lutte se réduisant de jour en jour. Aussi M. R. Brunet a-t-il cru devoir maintenir dans le *Matériel viticole* l'étude des procédés de défense contre la grêle.

En dehors des maladies non parasitaires, il n'y a à signaler ici, comme maladie physiologique, que la *chlorose* due à l'action du carbonate de chaux sur les vignes greffées sur porte-greffe américains. Le procédé vraiment efficace pour lutter contre la chlorose est de n'employer comme porte-greffe que des cépages de haute résistance à cette maladie (Berlandieri et ses hybrides); lorsque le porte-greffe mal adapté est atteint de chlorose intense avec rabougrissement (*cottis*), il n'y a qu'à arracher la vigne et la reconstituer sur porte-greffes plus résistant. Mais, quand la chlorose est légère pendant les deux ou trois premières années après le greffage (porte-greffes à leur limite d'adaptation), on peut parfois enrayer cette affection (qui disparaît par la suite) par des badigeonnages aux solutions peu concentrées de sulfate de fer (procédé Rassiguier), 20 ou 35 p. 100, appliquées sur les plaies de taille faites au moment de la chute des feuilles; on peut encore pulvériser sur ces plaies, au moyen des appareils, des solutions faibles (200 grammes par hectolitre) de sulfate de fer.

Ce n'est pas ici le lieu de faire une étude des parasites; nous ne pouvons qu'étudier les meilleurs procédés de traitement comportant l'emploi d'appareils spéciaux, et borner cet exposé aux parasites dangereux qui peuvent attaquer la vigne (insectes, acariens ou cryptogames). Un petit nombre de parasites vivent dans le sol sur les racines, les plus nombreux attaquant les divers organes extérieurs, rameaux, feuilles, fleurs et fruits. Les *parasites du sol* sont toujours très difficiles à atteindre, surtout lorsqu'on a pour but de les anéantir sans léser les racines de la vigne sur lesquelles ils se fixent. Un seul procédé, l'emploi du sulfure de carbone, peut avoir de l'effet contre eux.

Les parasites que l'on peut traiter ainsi sont surtout le phylloxera, puis les anguillules (vers), le *Cœpophagus echinopus* (acarien), les larves de gribouri, de *Vesperus*, d'otiorhynque, la cochenille blanche (phtiriose), et, enfin, dans une certaine mesure, le pourridié (cryptogame).

Les traitements du pourridié par le sulfure de carbone sont des *traitements d'extinction* qui ont pour but de purger le sol du parasite dans les taches envahies, mais en sacrifiant la vigne que l'on anéantit en même temps. Le même traitement se fait aussi dans les grandes exploitations de pépinières de vignes, lorsque le pourridié les envahit après plusieurs années de plantation de greffes-boutures sur le même sol. Les traitements d'extinction du phylloxera dans les régions au début des invasions, traitements à efficacité si aléatoire, rentrent dans le même système.

Ces traitements d'extinction sont faits, comme les traitements culturaux, avec des instruments spéciaux, décrits dans le *Matériel viticole* et toujours sur un sol tassé, pour éviter le plus possible la perte des vapeurs à l'extérieur, et par conséquent à la fin de l'hiver ou au début du printemps, avant tout labour. Les doses sont de 1 200 kilogrammes par hectare en une fois ou de 1 400 kilogrammes en deux fois à quinze jours d'intervalle. Les traitements culturaux ont pour but d'incorporer au sol, et de diffuser à une assez grande profondeur, les vapeurs de sulfure de carbone à dose suffisante pour détruire les parasites, mais à dose assez faible pour ne pas nuire aux racines. Le traitement doit avoir lieu en outre au moment où les parasites sont le plus sensibles à l'action du sulfure de carbone. C'est au moment où tous les parasites sans exception reprennent leur nouvelle vie active au début du printemps que l'action du sulfure est le plus efficace : c'est quand le phylloxera laisse sa retraite d'hiver dans les fissures des écorces des racines et lorsque, après avoir mué, il se porte sur les racines nouvelles, que le traitement au sulfure de carbone peut le détruire. C'est lorsque, les larves de gribouri, d'otiorhynque, de *Vesperus*, qui ont séjourné dans les profondeurs du sol, remontent à la surface au printemps, c'est encore lorsque les kystes d'anguillules éclatent au moment de la poussée des premières racines, que l'on obtient le maximum d'effet. C'est donc au printemps, à l'époque du débourrement ou peu après, que l'on doit faire les traitements culturaux contre le phylloxera et contre tous les autres parasites des racines. En ce moment, d'ailleurs, le trouble que ressent la végétation extérieure, par suite de l'action toujours réelle du sulfure sur les racines est réduite, au minimum.

Ces traitements faits aux pals comportent une dose maxima de

300 kilogrammes par hectare en une seule fois ou une dose de 400 kilogrammes en deux fois (200 à chaque fois) et à quinze jours d'intervalle. Le sulfure doit être distribué comme pour les traitements d'extinction, en le fractionnant au maximum ; on estime généralement que l'on doit donner quatre ou cinq coups de pal par mètre carré, en distribuant ces trous à égale distance en quinconces, et toujours à $0^m,20$ au moins de la tige pour que la pointe du pal ne lèse pas les grosses racines. Il faut aussi ne faire les traitements, autant que possible, que sur des sols non labourés ; tenir toujours très grand compte d'un fait important, c'est que l'insecticide ne doit être appliqué que dans des sols bien ressuyés, jamais humides, pour que le sulfure liquide puisse aussitôt se diffuser en vapeurs et se disséminer dans le sol, ce qui n'aurait pas lieu si l'atmosphèse du terrain était chargée de vapeurs d'eau. D'ailleurs la diffusion des vapeurs du sulfure de carbone n'est pratiquement obtenue, pour l'efficacité des traitements, que dans les sols meubles non fissurés ; dans les terres compactes argilo-calcaires ou autres, fendillées, les vapeurs se disséminent mal, et l'action du sulfure est très inférieure. Il faut être bien persuadé que, contre tous les parasites et même contre le phylloxera, les traitements culturaux, les mieux faits, dans les meilleures conditions, ne donnent que des résultats relatifs et jamais absolus.

Les *parasites qui vivent à l'extérieur* sont bien plus nombreux que les parasites souterrains, et les procédés pour les combattre sont aussi très variés. Pour simplifier leur étude, nous éliminerons d'abord, parmi les parasites animaux, les cicadelles (insectes), l'érinose (acarien), qui sont combattus ou détruits par les opérations du soufrage que l'on applique contre l'oïdium. D'autres insectes sont réduits dans leur multiplication et, par suite, dans leurs dégâts par le ramassage direct sur les souches à l'état d'insectes parfaits au moyen d'appareils spéciaux (altises, attelabes, gribouris), ou à l'état de larves (noctuelles). Dans d'autres cas, le ramassage comporte la suppression des feuilles sur lesquelles vivent les parasites (larves d'altises, larves de cigariers). Le ramassage des feuilles envahies peut même réduire l'invasion de certains parasites cryptogamiques tel que le black-rot. Mais, dans tous les cas, le *ramassage* est une opération toujours coûteuse, d'une efficacité jamais absolue, d'une exécution toujours difficile, car elle nécessite beaucoup de main-d'œuvre. Dans ce procédé du ramassage pour lutter contre les parasites, citons aussi la lutte contre la pyrale ou contre la cochylis. Les chenilles de cochylis et d'eudémis sont écrasées par les doigts ou par des ciseaux sur la fleur ; les raisins verts cochylisés sont ramassés. Pour la pyrale, on fait un ramassage en supprimant les organes (rameaux, fleurs) emprisonnés par les soies des chenilles, et parfois (en Allemagne par exemple), en faisant deux ou trois ramassages des pontes du mois d'août sur les feuilles pour réduire les invasions de l'année suivante.

Mais la lutte contre la cochylis, l'eudémis et contre la pyrale par le ramassage n'est qu'un correctif des traitements appliqués à l'état préventif avant la végétation. De même que le ramassage contre l'altise (larves ou insectes) est évité, si les traitements aux sels d'arsenic ont été faits à temps et dans de bonnes conditions, il n'est pas dit que l'on ne puisse arriver aussi par les traitements arsenicaux à combattre la cochylis, l'eudémis et la pyrale. En tout cas, leur action peut être beaucoup diminuée par l'échaudage ou le sulfurage pratiqués avant la végétation, de même que par les traitements de stérilisation dont nous avons déjà parlé. L'emploi du sulfate de fer chaud et l'écorçage peuvent réduire incontestablement le nombre des chrysalides emprisonnés dans les fissures des écorces et des échalas ; mais, dans les pays très sujets à ces papillons parasites, l'*échaudage* ou la *sulfurisation* paraissent encore s'imposer.

On les pratique comme les badigeonnages au sulfate de fer, avant le réveil de la végétation , après la taille. L'échaudage paraît donner de meilleurs résultats que le clochage avec le soufre ordinaire. Les effets de l'échaudage ne sont intenses qu'autant qu'on applique une eau très bouillante sur des écorces sèches, non mouillées par la pluie ou par l'humidité de l'atmosphère. L'eau, chauffée et maintenue en ébullition dans les appareils (échaudeuses), est versée sur les coursons et l'écorce de chaque cep, de façon à bien imprégner toutes les parties et à dissoudre les cocons des chrysalides. Cette eau est versée par de petites cafetières, ou mieux amenée de la chaudière directement sur la souche au moyen de lances (appareils construits spécialement à cet effet). On a essayé de renforcer l'action de l'eau bouillante par l'addition de certaines substances corrosives (2 kilogrammes carbonate de soude pour 100 litres d'eau, par exemple).

Les échalas, dans les vignobles qui en comportent, sont stérilisés (Champagne) ou traités par divers toxiques, de façon à détruire encore les cocons de pyrale ou de cochylis qui sont dans leurs fissures. Le *clochage* n'est appliqué que dans les vignobles méridionaux, où il est seul possible à cause du système de taille adopté. Une grande cloche en bois ou en zinc couvre le cep, et l'on fait brûler du soufre de façon à soumettre tous les bois à l'action de l'acide sulfureux produit ainsi par combustion. Le procédé est délicat et parfois dangereux pour les bourgeons, surtout lorsqu'ils sont humides. Dans quelques essais tout récents, on a essayé de soumettre des échalas à l'action des vapeurs fournies par l'acide sulfureux liquide et à remplacer le soufre du clochage par une dose plus facile à déterminer d'acide sulfureux liquide. Mais ces procédés restent encore dans la période d'essais.

La cochylis, l'eudémis et la pyrale, si difficiles à combattre et dont l'extension depuis quelques années devient très grave dans tous les vignobles, seront peut-être réduites par des traitements curatifs en pleine invasion, faits au moyen de liquides toxiques, dont la valeur pratique et les valeurs d'application restent cependant à bien préciser. Tels sont l'emploi combiné aux bouillies contre les parasites de la nicotine ou l'emploi spécial du chlorure de baryum en solution (1). Enfin les bouillies arsenicales, employées avant la floraison, comme pour l'altise, donneront peut-être des résultats aussi concluant dans leurs effets.

La lutte contre l'altise, en effet, par les anciens procédés du ramassage de l'insecte parfait, du ramassage des feuilles envahies par les larves des deux ou trois premières générations, l'emploi encore complémentaire des abris artificiels d'hiver, cette lutte est toujours très coûteuse et d'une efficacité non absolue, surtout dans les régions très chaudes (Algérie), où les générations sont très nombreuses et la multiplication très rapide. L'emploi des *bouillies arsenicales* est aujourd'hui entré dans la pratique courante et permet de lutter à peu de frais contre cet insecte. Les formules de ces bouillies arsenicales seront indiquées quand nous parlerons des bouillies en général. Retenons seulement leur efficacité réelle contre l'altise, efficacité qui a rendu incontestablement la culture de la vigne très prospère en Algérie et la lutte très peu onéreuse. Les anciens procédés de lutte nécessitaient une dépense d'au moins 100 francs par hectare ; les bouillies arsenicales ne comportent qu'une dépense complémentaire de quelques francs par hectare (1).

---

(1) Les derniers travaux de Feytaud et Capus semblent indiquer une efficacité réelle de bouillies à la nicotine ou au chlorure de baryum sur les larves de cochylis en première et en deuxième génération.

Les nombreux parasites cryptogamiques qui attaquent la vigne sont susceptibles de deux procédés de traitement : celui aux *poudres*, celui aux *liquides* (bouillies). Parmi les maladies cryptogamiques importantes, — les seules que nous voulions retenir, — l'oïdium, l'anthracnose (traitements complémentaires), la pourriture grise, le mildiou (traitements complémentaires) sont justiciables des poudres ; le mildiou, le black-rot, le rot blanc, les *Cladosporium*, *Aureobasidium*, *Septosporium*, Mélanose, sont combattus par les traitements aux bouillies liquides. Ces bouillies liquides sont aussi employées contre certains insectes (cochylis, pyrale, altise et même grise, ou maladie rouge, ou *Tetranychus tellarius*).

Pour les cryptogames parasites, qu'il s'agisse des poudres ou des bouillies, et surtout pour ces dernières, les traitements sont toujours et essentiellement préventifs. Il faut que les corps toxiques soient déposés sur les organes verts de la vigne avant que les germes des parasites ne viennent les envahir.

(1) On a estimé que l'emploi des bouillies arsenicales contre l'altise avait réduit pour le vignoble algérien la dépense des traitements contre cet insecte de 5 à 6 millions.

Les semences des cryptoganes, au moment de leur évolution, se trouveront ainsi en présence de corps toxiques qui empêcheront leur germination.

C'est cette évolution qui, pour les divers parasites, doit fixer les époques et le nombre des traitements évidemment variables pour les divers champignons. Nous croyons devoir les résumer pour chacun d'eux.

Parmi les parasites que les poudres toxiques permettent de combattre l'*anthracnose*, — contre laquelle les traitements préventifs au sulfate de fer ont surtout de l'action, — peut cependant être atténuée dans son intensité par des poudrages curatifs en pleine invasion, au moyen d'un mélange de soufre et de chaux hydraulique qu'on applique avant la floraison en trois fois à quinze jours d'intervalle, en mettant successivement deux tiers soufre et un tiers chaux, un demi-soufre et un demi-chaux, un tiers soufre et deux tiers chaux.

L'*oïdium*, quand les traitements sont régulièrement faits chaque année, est facilement enrayé par les traitements au soufre (soufre trituré, ou soufre sublimé de préférence) : les poudrages au nombre de trois au minimum, sont faits : le premier dès les premières phases de la végétation, lorsque les rameaux ont 0,08 ou 0,10 ; le deuxième en pleine floraison ; le troisième lorsque les raisins verts ont les deux tiers de leur grosseur. Avec de fortes invasions, il est bon d'intercaler deux soufrages l'un entre le premier et le deuxième, l'autre et entre le deuxième et le troisième. Il faut compter sur une dépense de soufre de 15 kilogrammes au premier soufrage, 50 au deuxième, 60 à 70 aux autres. L'application doit être faite par un temps calme, de façon à bien couvrir tous les organes verts à la surface desquels vit l'*Uncinula spiralis* ou *Erysyphe Tuckeri*, cause de l'oïdium. La pulvérisation du soufre est d'ailleurs parfaitement obtenue par les appareils récents à dos d'homme ou à grand travail, créés par nos constructeurs et étudiés en détail dans le *Matériel viticole.*

Les années de très grandes invasions, dans des vignobles mal traités préalablement, le soufre n'a pas toujours une efficacité définitive contre l'oïdium. On a conseillé, dans ce cas, de faire des traitements complémentaires au moyen du permanganate de potasse (dissous dans 100 litres d'eau à la dose de 200 gr.); les résultats obtenus n'ont pas été partout probants. Notons que le sulfate de cuivre à l'état pur, ou à l'état de bouillie, n'a pas d'action sur l'oïdium et que les bouillies cupriques employées contre le mildiou et contre le black-rot sont inefficaces contre ce parasite. Il est donc essentiel, et nous ne saurions assez y insister, de considérer comme indispensables les traitements au soufre pulvérulent contre l'oïdium.

Cependant, dans ces dernières années, beaucoup de viticulteurs ont, — dans un but louable de réduire les frais de main-d'œuvre qui sont les plus considérables dans les traitements, — conseillé les traitements mixtes aux bouillies soufrées, dans lesquelles on incorpore du soufre aux liquides cupriques, que l'on projette par les pulvérisateurs. Nous donnerons plus loin les formules de ces bouillies soufrées. Nous pensons pour notre part que les bouillies soufrées peuvent être employées dans le cas de très faible invasion de l'oïdium ; mais nous les considérons comme d'une efficacité très restreinte ; et même, dans les vignobles peu envahis par l'oïdium, estimons-nous que les deux premiers traitements — les moins coûteux d'ailleurs — doivent être faits au soufre en poudre ; le dernier traitement seul pouvant à la rigueur être exécuté au moyen des bouillies cupriques soufrées. Quelques viticulteurs ont obtenu encore des effets contre l'oïdium par des bouillies aux polysulfures alcalins, bouillies qui joueraient un peu le rôle du permanganate de potasse pendant les grandes invasions pour réduire le développement de l'oïdium, dont on aurait ensuite plus facilement raison par des poudrages au soufre. Les résultats obtenus ont été assez inégaux pour qu'on ne puisse émettre une opinion ferme sur la valeur de ce procédé.

Le *mildiou* et le *black-rot* sont traités par des liquides dans lesquels entre comme base le sulfate de cuivre. L'action des bouillies cupriques ou des composés cupriques, appliqués à temps et toujours préventivement, est démontrée contre les deux champignons qui sont la cause de ces maladies (*Perono-*

spora ou *Plasmopara* pour le mildiou, *Guignardia Bidwellii* pour le black-Rot).

Ces champignons vivent dans l'intérieur des tissus de la plante, où il est impossible de les atteindre une fois qu'ils les ont pénétrés ; il faut donc les arrêter avant qu'ils ne se soient introduits dans les tissus des feuilles, des rameaux ou des fruits. Un fait important à noter est que les deux champignons envahissent tout d'abord les feuilles et qu'ils ne passent qu'ensuite aux fruits et plus rarement aux rameaux. Si on arrête l'invasion aux feuilles, les fruits peuvent rester indemnes. Un autre fait non moins essentiel à retenir est que l'invasion des feuilles et même celle des fruits n'a lieu que lorsque ces organes sont encore en évolution ; c'est déjà une indication importante qui précise bien que les traitements doivent être faits surtout de très bonne heure ; si les parasites n'envahissent pas les organes verts de la vigne pendant les premières périodes de développement, rien n'est à craindre pour les périodes ultérieures.

La germination des spores du mildiou, de même que celle des spores du black-rot, quoique avec une modalité différente pour ces dernières, se produit toujours dans les gouttes d'eau déposées par la rosée, les brouillards, les pluies fines. Mais, si, dans ces gouttelettes, des quantités infimes des sels de cuivre se trouvent dissoutes, les spores en germination sont tuées et l'invasion n'a pas lieu. Ces faits biologiques fixent les règles des traitements. Il faut que l'on ait déposé, sur les organes verts, les corps toxiques à base de cuivre, avant toute arrivée possible des spores des champignons sur les feuilles. Les traitements contre le mildiou et le black-rot sont donc, comme nous le disions, des traitements essentiellement préventifs.

La première arrivée des spores, cause de la première invasion, paraît un peu différente pour le mildiou et pour le black-rot. Les invasions premières du black-rot paraissent exiger plus de température et sont par conséquent, d'une façon à peu près constante, plus tardives que celles du mildiou. Le black-rot n'est le plus souvent constaté que lorsque les rameaux ont $0^m,30$ à $0^m,40$ de long. Le mildiou, au contraire, a été noté parfois lorsque les rameaux avaient seulement de $0^m,10$ à $0^m,15$

de long. En outre de la température, il faut soit un état hygrométrique très élevé pour l'invasion du black-rot, soit même de l'eau précipitée (pluie fine, etc.), pour celle du mildiou. Ces deux champignons n'envahissent pas une seule fois les organes verts de la vigne; mais plusieurs invasions successives peuvent se produire jusqu'au moment de la véraison, quand les temps sont chauds et humides.

La période qui s'écoule entre deux invasions successives est variable suivant les conditions atmosphériques; mais on peut la censidérer comme de dix à quinze jours pour le mildiou, de quinze à vingt-cinq jours pour le black-rot. Théoriquement, il faudrait donc faire des traitements successifs de façon à déposer sur les organes de la vigne des sels de cuivre avant toute nouvelle invasion possible des maladies, d'autant que d'un traitement à l'autre de nouvelles feuilles poussent et ne sont pas protégées.

Nous ne pouvons rentrer ici dans l'étude complète des périodes de traitement. Nous fixerons seulement les points essentiels et les faits pratiques pour le mildiou ou pour le black-rot. En principe, comme le black-rot est plus difficile à combattre que le mildiou, qu'il exige un plus grand nombre de traitements et que les invasions se produisent à peu près dans la même période que celle du mildiou, il en résulte que, lorsqu'on combat le black-rot, on traite en même temps le mildiou. Mais, dans bien des vignobles, le black-rot n'existe pas; seul le mildiou est à combattre.

Avec des invasions normales de mildiou, nous estimons que l'on peut l'enrayer facilement par trois traitements aux bouillies cupriques : le premier traitement donné lorsque les rameaux ont 8 ou 10 centimètres de longueur (huit ou dix jours avant ou après le premier soufrage), le deuxième traitement aux bouillies cupriques peu avant la floraison, le troisième traitement aux bouillies cupriques encore lorsque les grains de raisins ont un tiers de leur grosseur. La lutte est certaine, surtout si on complète ces trois traitements aux bouillies par deux poudrages complémentaires aux poudres cupriques, faits : le premier entre le deuxième et le troisième traitement aux bouillies, le second quinze jours ou trois semaines après le troisième traitement aux bouillies, et si on prend encore la précaution de faire ces poudrages avec la rosée ou après une pluie fine.

Quand les invasions de mildiou sont très intenses, le système le plus pratique est le suivant : quatre traitements aux bouillies et deux traitements aux poudres étagés ainsi : premier traitement aux bouillies quand les rameaux ont $0^m,08$ ou $0^m,10$; deuxième traitement aux bouillies environ huit jours avant la floraison ; troisième traitement aux bouillies quinze jours après la floraison, ce traitement suivi immédiatement sur les souches pulvérisées par un poudrage aux poudres cupriques ; quatrième traitement aux bouillies suivi aussi par un poudrage lorsque les grains ont les deux tiers de leur grosseur. Il est même parfois essentiel de rapprocher le troisième et le quatrième traitements aux bouillies vers la floraison et de donner un cinquième traitement aux bouillies suivi d'un troisième poudrage.

Ce dernier système est aussi, à notre avis, celui qui permet d'enrayer presque toujours le black-rot. Nous devons cependant indiquer pour cette dernière maladie les systèmes de Cazeaux-Cazalet et de Prunet, basés soit sur l'évolution biologique du parasite (Prunet), soit sur cette évolution en dépendance des conditions de température, d'humidité et d'évolution de la vigne (Cazeaux-Cazalet).

M. Cazeaux-Cazalet admet que la réceptivité des feuilles pour le black-rot n'existe qu'au moment des abaissements de température causes d'une pluie prochaine. Si donc on note, par des observations météorolgiques régulières, des abaissements de température, c'est à ce moment-là exactement que, pendant les premières périodes de végétation de la vigne jusqu'à la véraison, il faudra faire les traitements aux bouillies cupriques. Ces traitements seront répétés à chaque abaissement de température, indice de pluie prochaine, en tenant compte cependant du fait que, d'une invasion à l'autre, suivant les années, il s'écoule à cause de la période d'incubation du parasite, avant la production de la prochaine semence, une période de huit à vingt jours.

Pour M. Prunet, les premières invasions de black-rot sont causées, — pendant une période plus ou moins longue selon les années, — par les spores des organes de reproduction d'hiver (périthèces), qui vont germer sur les jeunes feuilles. La sortie de ces spores est provoquée par l'humidité (pluie, brouillard, rosée); elles sont transportées sur les feuilles et germent si elles trouvent chaleur et humidité favorables, cela au plus dans les cinq ou six jours qui suivent leur sortie. Cette sortie des périthèces est successive et peut se continuer pendant un temps plus ou moins long (deux mois). Si, aux émissions successives, on empêche la germination de toutes ces spores (ascospores), on anéantit le black-rot. De là le système de M. Prunet de faire, à partir du moment où les rameaux ont quelques centimètres de long, des traitements successifs aux bouillies cupriques tous les dix jours, au nombre de cinq à huit.

Les conditions et les époques de traitements étant ainsi précisées, il reste quelques mots à dire sur les diverses bouillies et sur les poudres, en limitant nos indications aux faits pratiques.

Les *bouillies cupriques* pour combattre le mildiou et le black-rot doivent toujours être récemment préparées, car leur adhérence est beaucoup plus grande sur les feuilles. Il est bon, même dans les grands vignobles, de fabriquer la quantité de bouillie nécessaire pour le lendemain. Il faut, pour cela, tenir compte que l'ensemble d'un vignoble doit être traité le plus rapidement possible et que le traitement ne doit pas durer plus de huit jours, cinq jours même avec des temps chauds et humides, surtout pendant la période qui suit ou qui précède la floraison, période de grande intensité de développement du mildiou ou du black-rot. Il faut donc avoir le nombre d'appareils pulvérisateurs à dos d'homme, ou de pulvérisateurs à grand travail, nécessaire pour faire rapidement l'opération en calculant que, si un appareil à grand travail peut faire 2 hectares et demi par jour, un appareil à dos d'homme permet à peine de faire 1 hectare par jour pour les premiers sulfatages ; pour les derniers, il faut un tiers ou moitié de main-d'œuvre en plus. Il faut compter aussi sur 200 à 600 litres de bouillie par hectare suivant les traitements. Dans les grandes exploitations, il faut des organisations spéciales pour la fabrication des bouillies.

Les bouillies les plus communément employées sont toujours la bouillie bordelaise et plus rarement la bouillie bourguignonne. Elles sont toutes les deux à base de sulfate de cuivre. Les doses de sulfate de cuivre doivent être de 2 kilogrammes pour 100 litres d'eau. On peut sans doute, pour le mildiou, réduire un peu cette dose pour le premier traitement et descendre à 1^{kg},500 ; mais c'est bien souvent une économie mal comprise. Dans les deux bouillies, le sulfate de cuivre est transformé en oxyde de cuivre par la chaux (bouillie bordelaise), ou par le carbonate de soude (bouillie bourguignonne).

La quantité nécessaire de chaux pour amener théoriquement cette transformation du sulfate de cuivre est d'environ 1 kilogramme. Il faut un poids plus grand de carbonate de soude, environ 3 kilogrammes. Ce ne sont là que des chiffres indicatifs, car une précaution essentielle à prendre dans la fabrication des bouillies est celle d'obtenir une bouillie neutre ou légèrement acide ; or la nature des chaux, la composition des carbonates de soude du commerce sont variables. Le meilleur procédé pour arriver à avoir des bouillies neutres consiste à faire un lait de chaux liquide (1 de chaux pour 5 d'eau), d'une part ; à faire dissoudre, d'autre part, 2 kilogrammes de sulfate de cuivre dans 92 litres d'eau. On verse le lait de chaux dans la solution du sulfate de cuivre en brassant, à la main ou mécaniquement, le mélange ; mais, au préalable, on a mis un fragment de papier de tournesol dans la solution de sulfate de cuivre qui le rougit, et on arrête de verser la chaux au moment où le papier rouge présente quelques irisations bleuâtres. On procède de même pour la bouillie bourguignonne de façon à avoir encore une bouillie légèrement acide. Il suffit, d'après la quantité de bouillie employée dans un vignoble, de faire la veille, d'après ces indications, la quantité de bouillie cuprique nécessaire pour chaque journée de travail.

Il faut avoir la précaution de ne jamais verser le sulfate de cuivre sur la chaux ou sur le carbonate de soude, car il y aurait formation d'oxyde de cuivre noir insoluble et peu efficace. Nous estimons que, pour les premiers traitements, il vaut mieux employer la bouillie bordelaise que la bouillie bourguignonne, qui a parfois une action néfaste, surtout lorsqu'elle est un peu alcaline, sur les jeunes feuilles de beaucoup de cépages (Folle Blanche par exemple).

Les bouillies sont, à la suite de la réaction de la base sur le sulfate de cuivre, des mélanges complexes où l'oxyde de cuivre domine et où existent beaucoup d'autres composés. Elles se présentent sous la forme de liquides bleutés et clairs, surnageant au bout d'un certain temps au-dessus du magma fin et pulvérulent qui se dépose au fond du récipient. Avec la chaux surtout, dans les magmas sont parfois des nodules durs assez gros qu'il faut éliminer par un tamisage préalable pour que les jets des pulvérisateurs ne soient pas engorgés. Les bouillies préparées à la ferme sont transportées au vignoble, et chaque fois qu'on remplit les appareils de pulvérisation, il faut brasser fortement le mélange pour qu'il soit homogène. Il doit toujours être fait ainsi pour toutes les bouillies cupriques, de quelque nature qu'elles soient.

Dans ce court résumé, nous ne parlerons pas des diverses bouillies, telles la bouillie sucrée, l'ammoniure de cuivre, l'eau céleste, les bouillies au savon, la bouillie à la colophane, la bouillie à la résine, qui sont moins employées.

Les solutions simples de sulfate de cuivre, d'un usage plus commode et plus économique, sont usitées parfois aux doses de 250 à 500 grammes par hectolitre d'eau. Outre le danger qu'elles présentent de brûler les jeunes feuilles à cause de leur acidité, de la difficulté de juger de l'exécution du traitement. elles se sont en somme montrées inférieures aux bouillies bordelaise ou bourguignonne. Le verdet est d'une efficacité aussi grande que les bouillies à la dose de 1 kilogramme par 100 litres d'eau. Son adhérence est aussi parfaite; il marque seulement un peu moins sur les feuilles, et sa dissolution est un peu longue à obtenir. C'est un procédé de traitemen [illegible] vaut autant que les bouillies lorsque son prix de revient est égal ou inférieur, ce qui est rare.

Les *composés arsenicaux* employés contre l'altise sont obtenus par un mélange dans l'eau d'arséniate de plomb, rarement employé en France, ou d'arséniate de chaux, obtenu par l'action de la chaux sur l'arséniate de soude ; et le plus souvent par une bouillie cuprique à base de carbonate de soude dans laquelle on ajoute 100 grammes d'acide arsénieux.

Les *bouillies soufrées* pour lutter contre le mildiou et contre l'oïdium, bouillies sur la valeur desquelles nous avons dejà fait des réserves, s'obtiennent de différentes façons. On sait que le soufre ne se mélange pas à l'eau, et voici comment il faut procéder pour obtenir une bouillie bordelaise soufrée par exemple. Le soufre est malaxé avec le lait de chaux à raison de 3 à 5 kilogrammes de soufre pour 2 kilogrammes de chaux. Ce mélange est alors versé dans la solution de sulfate de cuivre, comme nous l'avons indiqué précédemment.

Les *poudres cupriques* sont fournies par l'industrie à cause de la difficulté de pulvérisation du sulfate de cuivre. Ces poudres doivent renfermer au plus 5 p. 100 de sulfate de cuivre. Ce sulfate est incorporé parfois avec du soufre, et la poudre sert alors pour traiter l'oïdium et pour les traitements complémentaires du mildiou et du black-rot. Mais nous croyons qu'il vaut mieux employer le soufre seul et utiliser comme poudres cupriques celles dans lesquelles le sulfate de cuivre est intimement mélangé avec des poudres inertes, telles que le talc, etc.

Beaucoup d'autres indications seraient sans doute à donner sur diverses autres bouillies, mais nous avons dû borner cette introduction à l'étude des procédés les mieux sanctionnés par la pratique.

Les composés cupriques à l'état de bouillies, les poudres diverses doivent être appliqués sur les vignes par des appareils (pulvérisateurs, soufreuses) de façon à ce que tous les organes verts soient criblés de fines gouttelettes ou de fines poussières. Ce résultat est obtenu grâce, comme nous l'avons dit, à la perfection des appareils, dont certains, comme les pulvérisateurs, peuvent donner jusqu'à 50 000 gouttelettes pour 1 centimètre cube de liquide.

Les détails de l'opération technique de la pulvérisation et du poudrage sont indiqués dans le *Matériel viticole*.

P. VIALA.

LE MATÉRIEL DE GREFFAGE

LE GREFFAGE.

Le greffage a pour objet de souder une portion de végétal, que l'on nomme greffon, sur une autre portion de végétal, que l'on désigne sous le nom de porte-greffe ou de sujet et qui fournit les aliments nécessaires au développement du greffon. L'ensemble constitue la greffe. Le porte-greffe peut être une simple bouture, de même que le greffon, susceptible de s'enraciner après le greffage ou un plant déjà raciné. Le greffon doit posséder au moins un œil pour la pousse et n'être ni desséché, ni moisi, ni pourri, mais bien sain. Dans cet assemblage, le sujet et le greffon conservent chacun leur constitution et les caractères propres à leur espèce. C'est une sorte d'union fédérative dont les éléments conservent leur individualité. Il y a soudure intime des deux parties, mais non pas alliage. Les couches ligneuses de chacun des deux végétaux se développent avec leurs caractères individuels. Les travaux de MM. Guignard et Griffon ont démontré ces faits de façon définitive.

Le greffage de la vigne a pour but de faire végéter, dans des sols où ils ne viendraient pas directement, des variétés de vignes déterminées, de faire prospérer des variétés qui disparaîtraient en culture directe sous les atteintes de certaines maladies ou de certains insectes, tels que le phylloxera, de rendre fructifères des vignes qui ne le sont pas assez, de donner aux plantes une vigueur végétative beaucoup plus grande. Les conditions de réussite du greffage sont soumises à certaines influences, telles que l'affinité entre les espèces, la vigueur des deux parties assemblées, l'état de sève, la saison, la température, influences que connaissent bien les greffeurs.

I. — LES OUTILS DE GREFFAGE.

La scie de jardinier.

La scie de jardinier (fig. 1) est une scie à archet qui sert à décapiter les porte-greffes de grande dimension. L'archet est généralement construit en fil de laiton et découpé sur un de ses côtés en dents très fines ; le manche est en noyer poli. L'archet est quelquefois rivé au manche, mais il est préférable qu'il ne soit fixé que dans la douille, et qu'à l'autre extrémité il puisse être tendu et détendu au moyen d'un écrou à vis. L'aiguisage de la scie se fait avec la lime, que l'on désigne sous le nom de tiers-point, et celui de la scie à double denture avec la lime que l'on dénomme lime à pignon.

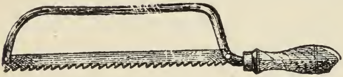


Fig. 1. — Scie de jardinier.

La serpette.

La serpette (fig. 2) est formée par une lame droite ou curviligne, mais terminée toujours par un bec crochu, et emmanchée dans un manche en bois dur, en corne, ou en caoutchouc durci.

Le bec de la lame est plus ou moins ouvert selon les types de serpette.

Cet instrument sert à rafraîchir les plaies faites par la scie pour aviver les tissus mâchés, et pour aplanir les coupes selon une surface unie. Pour bien exécuter ce rafraîchissement, il faut que le pouce de la main qui tient la serpette soit appuyé sur le sarment dont on veut unifier la coupe. Pour le greffage, il faut une serpette peu crochue.

La serpette sert encore à enlever les gourmands qui poussent au bas des souches, et notamment les pousses qui se développent sur le porte-greffe, et

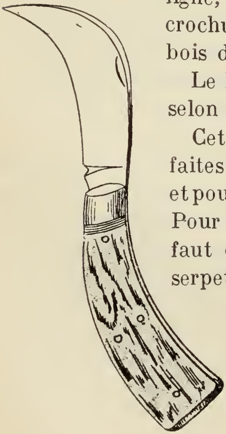


Fig. 2. — Serpette.

à fractionner les sarments qui doivent fournir les greffons. Il est convenable d'avoir une serpette spéciale pour ces ouvrages grossiers, et une serpette plus fine pour le rafraîchissement des plaies, car celle-ci serait émoussée par les travaux grossiers.

La serpette est aussi employée pour étêter les sujets après le greffage, pour enlever le chicot de la greffe après une année de végétation, pour désongletter les onglets de greffage.

Le marteau-piochon.

Le marteau-piochon a un double objet : il sert à enfoncer avec son talon le ciseau dans le sujet pour former une fente ; il permet, avec la mare qui est opposée au talon, d'enlever la terre qui entoure le pied à greffer. Il sert donc, dans la greffe sur place, à dégager les plants racinés que l'on désire greffer, puis, lorsqu'ils ont été étêtés suivant une coupe horizontale, à faire la fente dans laquelle doit être engagée le greffon; c'est un instrument pratique et robuste, qui rend de grands services aussi pour découvrir les jeunes plants greffés en été, afin que l'on puisse enlever les jeunes pousses qui se forment sur les porte-greffes.

La griffe.

La griffe Richter (fig. 3) est constituée par une plaque de métal coudée à angle droit, portant sur l'une de ses faces deux trous, qui servent à la manœuvrer à la main, et édentée sur la bordure de l'autre face. Cet appareil sert à fendre l'écorce des porte-greffes au moyen des dentures, de façon à faciliter l'émission des racines. Il est très simple et pratique.

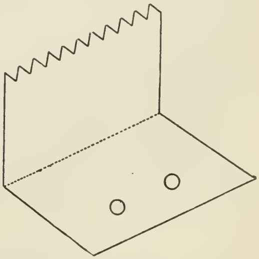


Fig. 3. — Griffe Richter.

Le ciseau à greffer.

Le ciseau à greffer est une sorte de coin dont l'objet est de fendre le sujet. Mais comme généralement on ne met qu'un seul greffon dans le sujet, on ne fait la fente que du côté de l'insertion; pour obtenir ce résultat, on ne donne pas la même épaisseur à la lame du ciseau sur les deux tranches ; quelquefois même on lui donne complètement la forme d'un couteau, en constituant un tranchant latéral qui permet de fendre les sujets sur le côté. Ce ciseau a généralement 35 centimètres de hauteur totale ; la lame a 7 centimètres de hauteur, 2cm,5 de largeur et 12 millimètres d'épaisseur dans sa partie la plus forte. La partie supérieure du ciseau, qui sert de manche, a une forme cylindrique et est terminée en boule. Cet instrument peut être enfoncé à la main dans le sujet, lorsqu'il est tendre et jeune, ou avec l'aide d'un maillet ou du marteau-piochon dans les vieilles tiges. Il sert ensuite de levier ou de coin dans la fente pour faciliter l'entrée du greffon dans son ouverture.

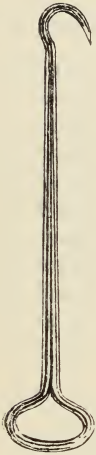


Fig. 4. — Gouge à greffer.

La gouge à greffer.

La gouge à greffer (fig. 4) est formée par une tige de fer divisée en anneau à l'une de ses extrémités et recourbée à l'autre, de 0m,15 de longueur et de 0m,04 de diamètre de courbure; elle peut avoir un manche en bois dur de 0m,11 de longueur. La tige est terminée par une gouge curviligne qui sert à ouvrir sur les porte-greffes la rainure destinée à recevoir le greffon. Dans les cas où il convient de procéder avec une grande précision, on donne à la gouge une forme angulaire, mais l'emploi de cette forme retarde l'exécution de l'opération.

Le calibreur automatique.

Le calibreur automatique de Boyer (fig. 5) sert à classer les porte-greffes et les greffons, soit pour l'exécution de certaines greffes, soit pour permettre d'activer le travail des machines à greffer, soit pour faciliter l'exécution du greffage par les greffeurs, qui trouvent ainsi plus facilement les bois dont ils ont besoin. Le calibreur est encore nécessaire pour examiner les plants, lorsque les acheteurs exigent la garantie d'un diamètre minimum.

Cet appareil est formé par une pièce métallique que l'on peut fixer sur une table pour le greffage à l'atelier ou sur un échalas pour le greffage sur place. Cette plaque est prolongée sur sa droite par un cadran divisé en graduations de 6 à 14 millimètres, qui correspondent aux dimensions des bois ; sur ce cadran se meut une aiguille dont l'axe porte un pignon qui engrène sur une crémaillère taillée sur une tige horizontale, qui est terminée à angle droit à son extrémité par une branche verticale. Un ressort tend à rapprocher cette branche verticale du rayon vertical du cadran. Lorsque l'appareil est au repos, cette branche verticale touche le cadran, et l'aiguille indicatrice se trouve au-dessous du chiffre 6. Dès qu'on place un sarment entre la branche verticale de la crémaillère et le cadran, de façon à ce que son diamètre soit enserré entre ces deux pièces, la branche verticale s'éloigne d'autant plus que le diamètre est plus grand, et en éloignant la crémaillère, fait tourner le pignon, qui, dans sa rotation, déplace d'autant plus l'aiguille que la branche verticale s'est plus éloignée. La graduation sur laquelle s'arrête l'aiguille indique, à un quart de millimètre près, le diamètre du sarment.

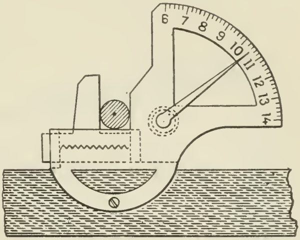


Fig. 5. — Calibreur automatique de Boyer.

Les couteaux à greffer.

Ces couteaux possèdent une lame dont la face inférieure pendant la coupe doit être plate pour que la section obtenue soit bien plane. Afin que cette condition soit bien réalisée, il convient de n'aiguiser la lame que sur une face, parce que l'aiguisage entraîne toujours une convexité de la partie de la lame voisine du tranchant, et cette convexité cause des variations d'inclinaison, qui déterminent des coupes festonnées qu'il faut éviter.

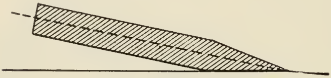


Fig. 6. — Coupe d'une lame de greffoir aiguisée sur deux faces.

Pour la même raison, il faut que les lames des couteaux à greffer soient construites de façon que l'une des faces, que l'on doit faire porter sur le bois, soit plate et que l'autre face soit seule aiguisée. Si les deux faces de la lame étaient construites avec des pentes symétriques, la lame aurait dans sa partie tranchante des surfaces convexes, qui détermineraient des oscillations pouvant amener des variations d'inclinaison et, par conséquent, des coupes irrégulières (fig. 6 et 7).

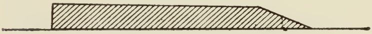


Fig. 7. — Coupe d'une lame de greffoir aiguisée sur une face.

Il faut avoir soin de ne jamais se servir des couteaux à greffer pour un autre usage que celui pour lequel ils ont été construits. Lorsqu'on se sert d'un couteau à greffer pour remplir l'emploi d'une serpette ou d'un sécateur, on ne tarde pas à mettre cet instrument hors d'usage.

Dès que les couteaux s'encrassent sous l'action de la sève, on les nettoie avec de l'eau ou avec de la terre humide. Ce nettoyage est très important, car la présence des matières étrangères entrave la bonne exécution des travaux et abîme les couches internes des végétaux.

Les lames tranchantes doivent être affilées souvent, car, lorsque les coupes sont faites nettement et vivement, la cicatrisation se réalise mieux. Lorsque la lame tranchante est émoussée, on la passe à la meule de grès, puis sur une pierre tendre, pour enlever le fil ; ce passage à la pierre se répète plusieurs fois dans la journée. La pierre du Levant et la pierre de Lorraine sont les plus estimées pour le repassage des serpettes, tandis que la pierre d'ardoise est très appréciée pour le repassage des greffoirs et sécateurs.

Il est facile de s'assurer si le tranchant de la lame est bien net en le passant sur l'ongle du doigt, parce qu'une lame mal effilée gratte, tandis qu'une lame bien effilée glisse comme sur du velours et fait de suite une petite entaille si l'on appuie.

Pour affiler la lame sur la pierre, on fait passer les plans de celle-ci sur la pierre, en ayant soin de tenir le tranchant en avant et le dos de la lame en arrière, en tenant la lame aussi peu élevée que possible sur le plan de la pierre, car le repassage doit être exécuté sans aucune pression et presque en planant en l'air au-dessus de la pierre.

Le couteau à greffer de **Kunde**. — Le couteau à greffer de Kunde (fig. 8) possède plusieurs lames de rechange qui peuvent être mises en place instantanément, et qui sont fixées par une bague de laiton à de forts rivets d'acier dans le manche en ébène, ou en caoutchouc durci posé sur des plaques de laiton. Ce manche a 0m,115 de longueur. Cette disposition permet d'avoir avec le même manche et avec des lames de rechange, fixées avec une sécurité absolue, tous les outils dont les vignerons ont besoin pour le greffage. Les lames sont rangées dans un étui qui permet de les transporter très facilement. Les lames n'ont pas besoin d'être affilées avant l'exécution du travail, et elles peuvent voyager dans l'étui sans perdre leur fil ; il suffit donc de les aiguiser lorsqu'elles en ont besoin. Pour le greffage de la vigne, le manche en caoutchouc durci, fixé sur des plaques en laiton, est préférable aux manches en ébène, en noyer et en corne.

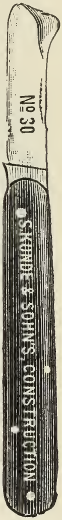


Fig. 8. — Couteau à greffer de Kunde à lame fixe.

Le couteau à greffer de **Renaud**. — La maison Renaud de Lyon (fig. 9) est celle qui a, la première, réussi à fabriquer en France des couteaux-greffoirs capables de rendre des services à la viticulture, alors que jusque-là nos vignerons étaient obligés de s'adresser aux fabriques allemandes, dont les produits ont une très grande renommée. Ce couteau-greffoir ne présente qu'un seul biseau du côté inférieur de la lame, afin d'exécuter une coupe bien plane à la manière de la plane du tonnelier.

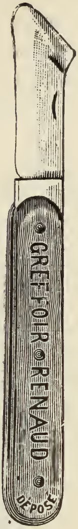


Fig. 9. — Greffoir de Renaud.

Ce couteau doit être tenu dans la main droite, avec le biseau en dessus et le plan en dessous, pendant que de la main gauche on prend le porte-greffe ou le greffon et qu'on l'appuie contre son flanc gauche. On fait alors une coupe de gauche à droite avec une inclinaison de 15 à 18° et aussi vivement que possible.

Le couteau-greffoir de Rolli, de Lausanne, est construit sur le même principe et présente les mêmes avantages.

Le métrogreffe.

Cet outil (fig. 10) s'adapte au manche d'un greffoir ordinaire et à sa partie inférieure. Il est composé de deux spatules assemblées parallèlement par une vis. Il a pour objet de faire coïncider exactement le greffon avec le porte-greffe dans les systèmes de greffage où les deux organes sont juxtaposés par un simple placage. Le manche du greffoir porte à son autre extrémité la lame. Le métrogreffe sert à mesurer à la façon d'un compas le dos du biseau de la greffe et à tracer sur le porte-greffe les limites de son entrée.

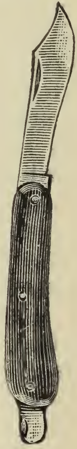


Fig. 10. — Greffoir avec métrogreffe.

Les guide-greffes.

Les guide-greffes ont pour objet de faciliter l'exécution de la greffe anglaise et de permettre d'avoir des coupes planes et d'inclinaison régulière, afin que l'assemblage puisse se faire ensuite plus facilement et plus exactement.

Le guide-greffe de Castelbon. — Il est constitué par un tronc de pyramide pentagonal en bronze, dont la base est percée de trous cylindriques de sections différentes, parallèles à l'axe de la pyramide et coupées obliquement par chacune des faces de celle-ci. Des languettes en acier sont disposées à la partie inférieure de chaque face pour former des gardes qui, moyennant une petite pression, viennent s'appuyer sur elle, tandis qu'à l'état normal elles restent écartées. Le sujet est encastré dans l'un des trous ayant son diamètre ; alors on fait glisser la lame d'un couteau sur les ressorts pour réaliser une coupe oblique et plane ; on retourne ensuite le couteau et on l'engage entre la face et le ressort pour obtenir une fente. Quand on désire se servir de cet appareil dans un atelier, on le fixe sur un support.

Le guide-greffe de Richter (fig. 11). — Il est très simple.

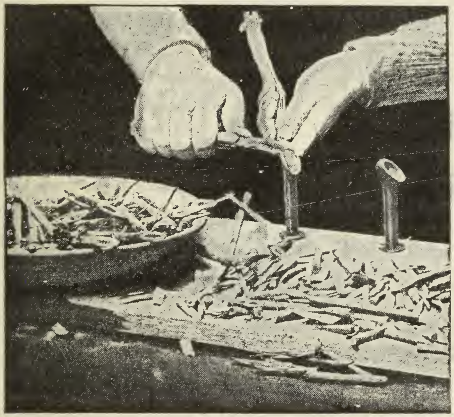


Fig. 11. — Guide-greffe de Richter.

Trois tubes en laiton de 8, 10 et 12 millimètres, coupés obliquement sur une inclinaison déterminée, ont un diamètre différent et sont fixés sur la table du greffeur par un support en fer. Le sarment à greffer est introduit dans celui des tubes dont le diamètre correspond à sa grosseur ; ensuite la section du sarment est faite suivant le biseau du tube au moyen d'un couteau à greffer ; la fente est faite à la main.

Le guide-greffe de Kunde (fig. 12). — C'est un tube dont une des extrémités est coupée en biseau et dont l'intérieur est ouvert comme un canal. Ce tube a 8, 10 ou 12 millimètres, de façon que l'on puisse ajuster le bois suivant sa dimension. Cet appareil permet de tenir le greffon et le porte-greffe très facilement dans son manche, parce que la partie inférieure du tube est recouverte d'un manche en caoutchouc durci. Cet appareil peut être disposé de façon à être fixé sur une table.

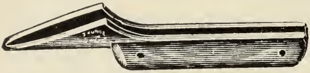


Fig. 12. — Guide-greffe de Kunde.

Le guide-greffe et le greffoir de Prades. — Le guide-greffe est une pince (fig. 13) qui sert à greffer sur place, avec l'aide d'un couteau. La pince décrit un angle de 17 degrés par rapport à une rainure disposée entre deux mâchoires. Quand le bois à greffer se trouve dans la rainure, l'ouvrier peut lire, grâce à l'écartement des branches de la pince, sur l'une de ces branches qui porte une sorte de vernier, une graduation sur laquelle l'autre branche vient indiquer la grosseur du bois à greffer.

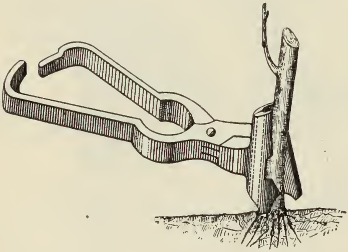


Fig. 13. — Pince-guide vernier de Prades.

L'ouvrier prépare le sujet en faisant une coupe avec son greffoir le long du guide ; puis il cherche un greffon ayant les mêmes dimensions que le sujet. Pour faciliter cette recherche, la lame du greffoir est munie d'une graduation, qui permet de déterminer le diamètre des bois, la longueur des biseaux et l'endroit où doit être faite l'entaille sur la coupe. La lame du greffoir est faite d'une façon spéciale, qui la force, lorsqu'elle est posée à plat sur le guide, à couper les bois suivant la même inclinaison. L'extrémité de cette lame porte un petit tranchant, en forme de ciseau, qui permet d'exécuter l'incision sur la coupe. Le sujet est taillé lorsqu'il a été bien saisi par les mors de la pince, en faisant pénétrer progressivement la partie de la lame du greffoir, qui est la plus rapprochée du manche, le long du guide, et dans un mouvement de scie, jusqu'à ce que tout le sarment soit coupé.

Le guide-greffe de Viguier. — Ce guide a été imaginé par un constructeur d'Entraygues, dans l'Aveyron. Il est formé par un bloc de buis dur, ayant la forme d'un tronc de pyramide octogonal, et portant huit ouvertures cylindriques de dimensions variées à sa base et parallèlement à son axe. Chacune de ces ouvertures est disposée sur l'une des faces du tronc, qui la coupe obliquement. Les dimensions de chacune des ouvertures varient de 1 millimètre ; la plus petite a 6 millimètres et correspond au diamètre des plus petits bois greffés.

Pour utiliser cet instrument qui sert à faire la greffe anglaise, on approche le bois à greffer de l'ouverture dont les dimensions sont les plus voisines de son diamètre ; puis on fait courir la lame du greffoir sur la face du bloc dans laquelle le bois est engagé, et on obtient ainsi un biseau bien net, dans lequel il suffit de faire une languette. L'opération se réalise très vite quand on a le soin de trier les bois à greffer selon leur grosseur.

Le guide-greffe pour la greffe de Cadillac. — Pour exécuter la greffe de Cadillac, on a imaginé un guide-greffe qui permet de faire d'une manière sûre la fente jusqu'à la profondeur voulue. Cette pince est constituée par deux surfaces planes ellipsoïdales et percées d'une rainure longitudinale dans laquelle on introduit un couteau à lame triangulaire. Deux chevilles permettent de maintenir serrées les deux faces de la pince lorsque le sarment y a été introduit. On peut alors faire la fente avec la plus grande précision.

Le hachoir pour la greffe au bouchon.

Lorsqu'on veut faire une greffe en la maintenant dans une gaine, il est évidemment préférable de faire usage du quochon, que l'on divise en deux parties égales avec un hachoir spécial. Cette division ne se fait pas très nettement avec un couteau ordinaire, même très bien affilé. Ce hachoir (fig. 14) est formé par un siège en bois dur, qui porte à l'une de ses extrémités un montant, dans lequel se trouve encastrée verticalement une lame terminée par un manche. A l'endroit où vient appuyer la lame, se trouve creusée dans la siège une entaille dans laquelle on place le bouchon. En abaissant la lame vivement, on divise le liège bien nettement en deux parties égales, qui sont ensuite placées de part et d'autre de la greffe au moyen de la pince Alliès. Avant de mettre le bouchon sous le hachoir, il convient de le faire tremper pendant dix minutes dans l'eau chaude, afin de l'assouplir.

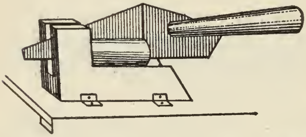


Fig. 14. — Hachoir pour la greffe au bouchon.

La pince pour la greffe au bouchon.

La pince Alliès (fig. 15) sert à placer autour de la greffe les deux moitiés d'un bouchon, obtenues par une section, faite suivant un plan passant par l'axe vertical, afin de protéger les points de soudure du greffon et du sujet de la sécheresse, des intempéries et des insectes. Ces deux moitiés de bouchon sont ensuite évidées légèrement dans leur partie centrale, afin qu'on puisse loger la greffe entre elles. Cet instrument est formé par deux mors, portant chacun trois fentes longitudinales, et réunis par une pièce métallique, recourbée sur elle-même, qui sert de ressort. Les fentes, constituées dans ces mors, servent

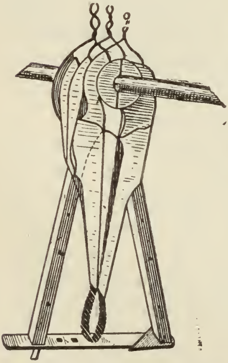


Fig. 15. — Pince Alliès pour la greffe au bouchon.

à placer le fil de fer autour du liège lorsqu'on a entouré la greffe des deux moitiés de bouchon. Les mors possèdent, à leur partie interne, des petites pointes qui font saillie, de façon à maintenir chaque moitié de bouchon en place. Chacun des mors est terminé par un manche; l'un de ces manches porte un tenon et l'autre une crémaillère à trous destinés à loger le tenon. Cette crémaillère permet de maintenir les mors serrés, afin de lier le fil de fer, dès que l'assemblage du liège et de la greffe a été obtenu et que la compression est suffisante. Cette pince est fabriquée par la maison Renaud, de Lyon.

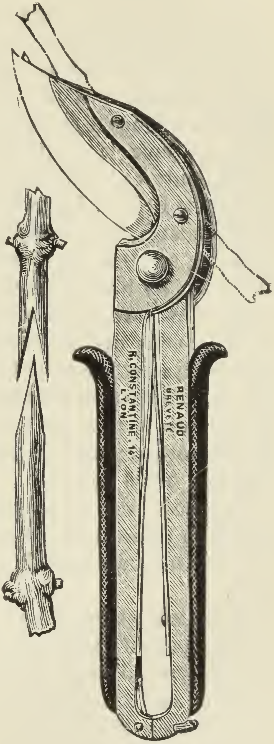


Fig. 16. — Greffoir-sécateur Renaud.

Le greffoir-sécateur.

Le greffoir-sécateur de Renaud (fig. 16) est un greffoir ayant la forme d'un sécateur. Il se compose de deux branches, dont l'une, le crochet, passe entre les deux lames que porte l'autre branche. Ces deux lames agissent simultanément pour faire deux coupes sur deux faces opposées du sarment. Les deux branches du sécateur sont munies intérieurement d'un ressort qui les maintient écartées, et extérieurement d'une lame recourbée en os qui met l'instrument bien en main. A la partie inférieure d'une branche se trouve un verrou, que l'on peut entrer dans une rainure pratiquée dans l'autre branche, afin de maintenir le sécateur fermé. Ce greffoir permet d'opérer sur table ou sur place la greffe en fente évidée, ou la greffe à cheval.

Le greffoir pour l'écussonnage.

Pour éviter les divers aléas que présente l'écussonnage d'été de la vigne, qui tout en étant un excellent greffage est d'une exécution difficile et n'est pas toujours couronné d'un succès suffisant, on peut avoir recours à la greffe Besson, c'est-à-dire à l'écussonnage en placage à bois sec.

On pratique la greffe Besson au printemps, comme les greffes-boutures habituelles, et on se sert pour cette opération du greffoir Besson. Le greffoir Besson sert à détacher un écusson en faisant une entaille. Cet instrument a la forme d'un sécateur ; sa lame est courbe et forme une ligne perpendiculaire avec les bras de levier sur lesquels elle est assujettie. On détache avec la lame du greffoir un écusson comprenant un peu moins que la moitié de l'épaisseur du sarment ; le greffoir attaque le sarment dans le sens du bois et à une hauteur qui permette à l'entaille d'avoir un bourgeon au centre. Il suffit de fermer les manches du greffoir pour faire une entaille nette, creusée et régulièrement arrondie sur ses côtés, d'environ $0^{m},03$ de long.

L'écusson peut se prendre indifféremment sur toutes les parties du sarment ; comme la même lame, qui a levé l'écusson, fait l'entaille dans laquelle il doit être fixé, il joint admirablement.

On choisit des boutures de $0^{m},40$ de long, en coupant à demi le bourgeon qui les termine dans le haut ; l'entaille se fait sur le bourgeon qui se trouve immédiatement au-dessous. On fixe l'écusson avec du raphia, et les greffes-boutures sont plantées en pépinières, la terre ramenée autour de leur base afin que la greffe soit recouverte par $0^{m},02$ de terre. Pendant l'été, il faut arroser entre les rangées de la pépinière et sarcler sans découvrir l'écusson. Les racines qui ont poussé au pied de la greffe sont enlevées au bout de deux mois et, pour empêcher que cette greffe ne se dessèche, on la recouvre de nouveau de terre ; on la découvre ensuite en septembre afin que la soudure se lignifie ; généralement on obtient d'excellentes soudures.

Le greffoir pour greffe en écusson.

La greffe Massabie est une greffe en écusson dans laquelle l'écusson est dépouillé de son écorce externe. Il n'est pas facile de prélever un écusson à un œil remplissant ces conditions, c'est pourquoi M. de Bouttes a imaginé un greffoir qui permet d'exécuter ce travail facilement. Cet instrument (fig. 17) comprend deux bras en fonte d'acier, qui sont croisés de manière à constituer un sécateur. Les petites extrémités de ces bras portent chacune une lame ; l'une des lames est taillante, tandis que l'autre est une lame de support et de point d'appui. La lame taillante est très peu cintrée, de façon que la partie interne de l'écusson puisse être aussi adhérente que possible au porte-greffe. Cette lame est mobile ; elle peut être sortie de sa position, afin d'être aiguisée et avancée au fur et à mesure de l'usure, en dévissant les vis qui la maintiennent en place. La lame de support sert de point d'appui au greffon auquel on enlève un œil ; elle constitue une sorte d'enclume sur laquelle peut agir la lame taillante. Pour tailler un écusson, il faut présenter le sarment par le travers entre les deux lames et fermer d'un seul coup les deux bras du sécateur. La lame taillante découpe de haut en bas un écusson sous lequel elle laisse plus ou moins de bois suivant que le sarment a été plus ou moins engagé dans l'appareil. Il est donc facile de découper des écussons plus ou moins épais avec cet appareil.

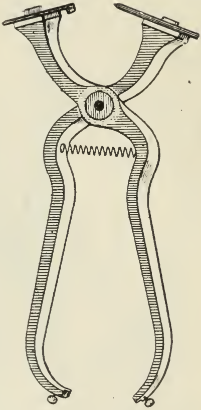


Fig. 17. — Greffoir pour greffe en écusson de Massabie.

La pince pour la greffe bout à bout.

La greffe bout à bout de Chenivesse se réalise en ajustant bout à bout deux sarments taillés en flûte, suivant un plan de même inclinaison, et en maintenant assemblés ces deux bois à l'aide d'un goujon.

La pince construite pour l'exécution de cette greffe a la forme d'une pince dont les mors constituent un plan incliné (fig. 18). Le bois à segmenter est emprisonné dans les deux encoches que portent les deux bras de l'outil; puis avec un greffoir, on le taille en suivant le plan constitué par la pince. Les deux bois à greffer sont ainsi taillés suivant un plan faisant le même angle avec le plan horizontal. Les deux mors de la pince portent en outre, chacun à leur extrémité, une rainure, dans laquelle on peut pincer un goujon pour l'enfoncer dans la moelle de l'un des bois à greffer. Il suffit ensuite de mettre le greffon en place en l'enfonçant sur le goujon de façon que sa coupe vienne recouvrir celle du porte-greffe (fig. 19).

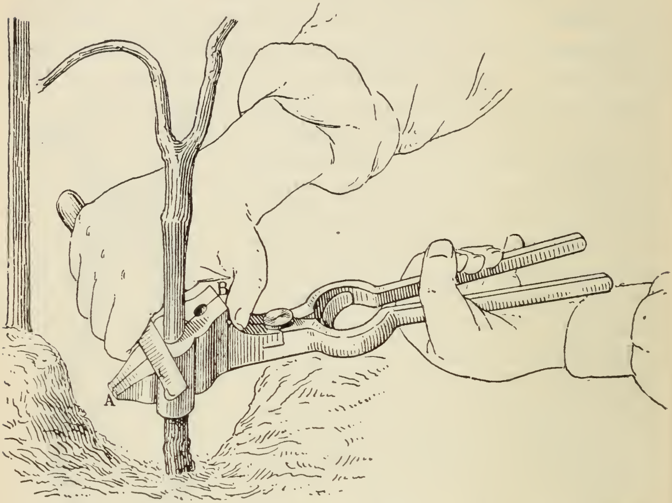


Fig. 18. — Pince pour la greffe bout à bout de Chenivesse : taille du sujet ou porte-greffe.

Les liens pour ligature.

La ligature a pour effet de rapprocher les tissus écartés et, les écorces soulevées, de serrer les fentes et de fixer le greffon en place sur le porte-greffe. Elle doit être faite de suite après le greffage pour éviter une action nuisible des agents atmosphériques. Il faut qu'elle ne puisse ni s'allonger, ni se retirer sous l'influence des agents atmosphériques. Elle doit présenter une certaine élasticité pour permettre l'accroissement du diamètre du porte-greffe.

Le lien employé doit être d'autant plus gros que le porte-greffe est de dimension plus grande. On le place avec les mains, en l'enroulant en spirale autour de la partie greffée, et en serrant surtout le premier et le dernier tour, qui ont le plus tendance à se détendre. L'espacement des spires de la spirale est déterminé selon la longueur et la grosseur des végétaux greffés. La laine filée donne une bonne ligature, car elle se prête bien au développement du sarment et ne subit pas l'action de l'humidité. Elle est surtout employée pour les petits sarments. Le coton filé ne donne pas de bons résultats, car il ne possède pas une élasticité suffisante.

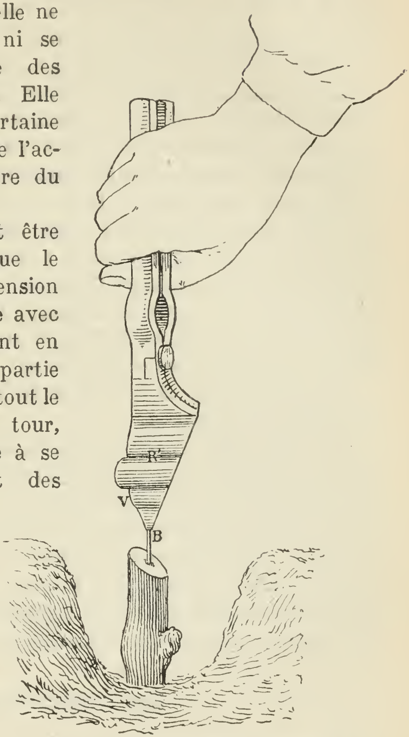


Fig. 19. — Greffe bout à bout de Chenivesse : pose du goujon.

La spargaine rameuse et la massette à large feuille sont deux plantes de la famille des Typhacées, qui végètent sur les bords des rivières et des fossés et dont les feuilles constituent d'excellents liens. On les récolte en été en les coupant aussi près que possible des souches, et on les fait sécher à l'ombre ou au grenier par paquets assemblés. Avant de les employer, on les fait tremper légèrement à l'eau en paquets, puis on les égoutte par une simple torsion de la main ; on peut encore les laisser à la rosée pendant une nuit. Cette ligature doit être employée ni trop humide, ni trop sèche, pour ne pas casser. Il est préférable de fendre les feuilles et de les employer sur leur épaisseur et non sur leur largeur, afin d'avoir une plus grande résistance. Ces deux plantes donnent de très bons résultats.

Le raphia est utilisé en lanières effilées qui proviennent des pennules des palmiers. Il possède l'inconvénient de se desserrer assez facilement à cause de sa surface lisse et de ne pas se prêter beaucoup au développement de la greffe à cause de sa résistance et de sa petite élasticité. On le mouille avant de le ligaturer, et on termine la ligature avec une boucle qui évite le glissement et permet le desserrement quand la greffe est soudée.

On augmente sa durée en le trempant dans une solution de sulfate de cuivre.

Nous ne citerons que pour mémoire les feuilles du tritoma, le liber de tilleul, qui donnent de très bons résultats, mais sont peu employées. La ficelle et la filasse sont souvent usitées, mais elles manquent d'élasticité et nécessitent une surveillance à cause du développement ; on les rend imputrescibles par un goudronnage. Le chaume, le lin, l'aloès, le houblon et le phormium manquent aussi d'élasticité. La balle ou glume de maïs est usitée dans le Languedoc avec succès.

Les engluements.

Pour protéger les greffes, on recouvre les plaies et les coupes d'un mastic onctueux, qui maintient la greffe fraîche, évite la brûlure ; il faut qu'il ne coule pas et ne se fende pas sous l'action des agents atmosphériques. Le mastic doit être employé largement et répandu sur toutes les plaies ainsi que sur toutes les jointures. Les greffes qui sont faites de telle façon qu'aucune plaie ne se trouve exposée à l'air n'ont pas besoin de mastic. Tel est le cas pour les greffes-boutures et toutes les greffes passant en pépinière. Les onguents que l'on prépare le plus couramment sont les suivants :

L'onguent de Saint-Fiacre est formé avec deux tiers de terre glaise et un tiers de bouse de vache. On le fixe souvent avec un linge et une ficelle. Pour les greffes de vigne, faites sous terre, on le remplace quelquefois par de l'argile pulvérisée et pétrie.

Le mastic chaud se prépare avec une base qui renferme de la poix blanche, de la poix noire, de la cire jaune, du suif, de la résine, et à laquelle on ajoute, selon les circonstances, de l'ocre, du saindoux, des cendres fines. Le tout se mélange à chaud en fusion dans un vase en fer. Les quantités employées varient selon les résultats que l'on désire obtenir. La poix augmente la consistance du mélange, tandis que le suif la diminue ; la résine donne de la sécheresse et la cire de l'onctuosité. Dans certaines pépinières de l'Anjou et du Loiret, on fait fondre ensemble 2^{kg}, 500 de résine et 1^{kg}, 500 de poix blanche; puis on fait fondre à part 5 kilogrammes de suif, que l'on verse fondu et liquide sur le premier mélange, auquel on ajoute ensuite 1 kilo d'ocre rouge par petites portions.

Le mastic chaud doit être employé onctueux, malléable, plutôt froid que chaud, plutôt liquide que solide ; on le maintient en cet état à l'aide d'un foyer portatif. On l'applique avec un pinceau-brosse ou avec un bâton garni de chiffons. Il donne de meilleurs résultats que le mastic froid pour les greffages d'automne, attendu que la gelée a moins d'action sur lui.

Le mastic froid a été adopté pour éviter de maintenir tiède le mastic chaud dans les ateliers de greffage. On le vend en boîtes de fer-blanc, où il se conserve bien malléable; on l'étend avec une spatule, mais on ne le touche jamais avec le doigt sans avoir préalablement mouillé celui-ci. Ce mastic durcit dès qu'il est exposé à l'air, mais il ne gerce pas et ne fond pas. On peut en préparer soi-même en faisant fondre de la résine blanche et en y ajoutant le tiers de son poids en alcool à 90° et en remuant avec un bâton sans discontinuité. Pour éviter que ce mélange ne coule sous l'action du soleil, on lui ajoute du suif, de la colaphane et de la térébenthine, ou de la colophane et de l'axonge. On ne fait pas usage de mastic pour les greffes sur vieux sujet à grandes plaies, pour lesquelles on fait usage d'argile plastique.

Le matériel de stratification.

Pour la préparation des greffes-boutures, il faut un matériel de stratification spécialement adapté, et, dans le cas où les bois doivent être conservés longtemps, des locaux spécialement aménagés, dans lesquels la température reste constamment comprise entre 5 et 10°.

Nous n'insisterons pas sur les détails de préparation des bois ou d'exécution du greffage, car tous les renseignements nécessaires sur cette question ont été donnés par notre camarade, M. Pacottet, dans son ouvrage *Viticulture.*

Pour la stratification, on fait usage de caisses dans lesquelles on loge les plants. Ces caisses peuvent être grandes ou petites selon les moyens de transport dont on dispose. Les petites sont plus maniables et préférables si le transport ne doit être fait qu'à la main ; quand on dispose de moyens de transport mécaniques, tels que wagonnets sur rails, chariots mobiles, élévateurs, les grandes caisses sont préférables, parce que leur emploi fait réaliser une grande économie. Néanmoins il ne faut pas exagérer les dimensions des grandes caisses, car il peut arriver que, dans certains cas, on soit obligé de les manipuler à la main, notamment lorsqu'il y a arrêt dans le fonctionnement des machines.

Les deux types de caisses qui sont les plus fréquemment employés ont les dimensions suivantes :

Hauteur.	Longueur.	Largeur.	Poids de la caisse pleine.
70 cent.	50 cent.	45 cent.	100 kilos.
65 —	100 —	50 —	150 —

La hauteur des caisses varie selon la longueur des greffes ; elle a souvent 15 centimètres de plus que cette longueur.

Les caisses sont généralement construites à cinq parois, dont une seule constitue un panneau mobile autour de charnières, pour faciliter le remplissage et le déballage. Très rarement on fait un deuxième panneau mobile sur la paroi opposée à la première. Quelquefois aussi, on fait usage de caisses ayant une sixième paroi qui sert de couvercle ; ce dernier système permet de retarder le développement des greffes, qui sont généralement plus précoces que les sujets.

Ces caisses sont construites en parois de $0^{cm},5$ d'épaisseur, en tôle, en fer ; ces dernières sont faites par des châssis métalliques, coulissés ensemble et garnis de grillage métallique. Les caisses en bois sont généralement préférées, bien qu'elles soient d'une durée moindre.

Les parois des caisses en bois peuvent être à jour et constituées par l'assemblage de liteaux dans des cadres, liteaux placés à 1 ou 2 centimètres de distance, les uns dans le sens horizontal, les autres dans le sens vertical. D'autres fois, les caisses n'ont que deux ou trois ouvertures pratiquées à l'aide de liteaux ; mais alors, comme dans le cas des caisses à parois pleines, on dispose sur le fond des caisses, ainsi que sur les parois latérales, des trous ronds pour permettre la circulation de l'air, la sortie de l'air chaud et l'entrée de l'air froid.

Les caisses métalliques doivent être garnies d'une couche de peinture pour éviter l'action de la rouille, tandis que cela est inutile pour les caisses en bois. Les unes et les autres doivent être désinfectées avant d'être mises en service, les caisses en bois avec une solution de sulfate de cuivre à 3 p. 100, les caisses métalliques par l'action du feu.

Le revêtement intérieur des caisses, dont les parois sont grillagées ou ajourées par des liteaux étroits, se fait avec des fibres de bois qu'on hache de façon qu'en sortant les greffes forcées de la caisse on ne puisse endommager leurs radicelles. On dispose ces fibres en une couche suffisante pour empêcher la chute de la sciure, tout en permettant le passage de l'air, de la chaleur et de l'humidtié. Au-dessus de la couche de sciure assez épaisse, qui doit recouvrir les têtes de greffes, on étend une couche de $0^{m},07$ d'épaisseur de fibres de bois.

La sciure dont on fait usage est de la sciure de bois de sapin, de noyer, de hêtre, que l'on choisit ni trop grossière, ni trop fine, ni trop résineuse. On peut la remplacer par de la mousse mélangée avec du charbon de bois désinfecté avec une solution de sulfate de cuivre à 0,5 p. 100. Ce mélange de mousse et de charbon peut aussi remplacer les fibres de bois. Toutes ces substances doivent être désinfectées pour résister à l'invasion de la moisissure ; la sciure de bois est vaporisée ou ébouillantée ; la mousse est lavée plusieurs fois, puis stérilisée avec de l'eau bouillante additionnée de 0,5 p. 100 de sulfate de cuivre ; on opère de même pour la sciure ayant déjà servi et pour les fibres de bois.

II. — LES MACHINES A GREFFER.

LA GREFFE A LA MACHINE.

La greffe à la main est généralement reconnue comme étant la meilleure, de l'avis de tous les greffeurs vignerons. Cette prétendue supériorité n'est pas très justifiée, car les coupes ne sont pas toujours plus nettes à la main qu'à la machine, et, si la coupe à la main est souvent plus nette, elle forme aussi moins de tissu de soudure.

Le greffage est infiniment simplifié lorsqu'on le fait à la machine, et il offre l'avantage considérable de pouvoir être pratiqué par des femmes et même par des enfants, ce qui diminue beaucoup le prix de la main-d'œuvre ; c'est le système le plus généralement employé dans le sud-ouest, où l'on constate un nombre de reprises et une qualité de soudures très satisfaisants. On y pratique la greffe en fente à épaulement et la greffe à onglet, et grâce à la rapidité d'exécution de ce travail, le prix de revient de mille greffes est en moyenne de 4 fr. 50.

Le système de greffe n'influe d'ailleurs pas sur la végétation et la durée de la vigne : la greffe en fente à épaulement et la greffe à onglet donnent des soudures aussi parfaites que la greffe anglaise ; elles peuvent souvent être préférées en raison de leur prix de revient bien plus minime.

Les greffes sur table peuvent se faire indifféremment à la machine ou à la main, en fente ou à l'anglaise. Dans la greffe sur place, la préparation des greffons peut être exécutée à la machine par des femmes et des enfants, et le travail se fait ainsi dans des conditions économiques infiniment préférables, tout en assurant une réussite aussi parfaite.

Les coupe-porte-greffes.

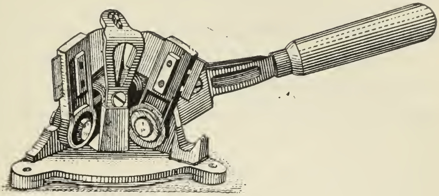


Fig. 20. — Coupe-porte-greffes de Darenne.

Le coupe-porte-greffes de ***Darenne.*** — Cet instrument (fig. 20) est combiné pour préparer seul d'une façon régulière tous les divers porte-greffes pour le greffage en fente et les greffes dérivées. Il peut rendre des services aux maîtres greffeurs en raison du travail considérable qu'il peut produire. Il est constitué par un bâti en fonte que l'on fixe sur une table au moyen d'oreilles percées, et qui porte sur des montants dressés dans des plans verticaux des lames qu'un levier permet d'actionner, d'abattre sur des encoches où l'on place les porte-greffes à couper.

Le coupe-porte-greffes de ***Roy.*** — Cet instrument (fig. 21) est construit comme le précédent, mais il existe un modèle

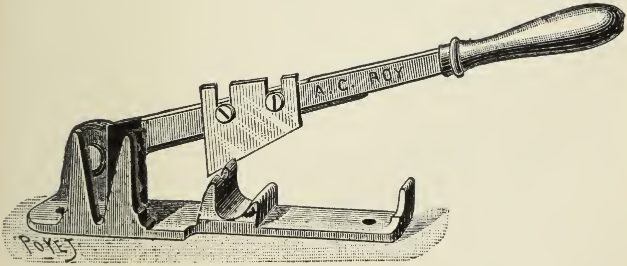


Fig. 21. — Coupe-porte greffes de Roy.

dans lequel le levier ne porte qu'une seule lame et une seule encoche. Son bâti est fixé sur la table de greffage par des vis que l'on place dans des trous disposés pour cela.

Les machines permettant d'exécuter plusieurs greffes.

Le pantogreffe de **Darenne.** — Les pantogreffes, *Alpha* et *Oméga*, de Darenne (fig. 22) sont constitués par un bâti sur lequel est fixée, à l'aide de vis, la table en bronze portant des cannelures graduées de 5 à 10 millimètres, pour greffer toutes les grosseurs de sarments. Le bâti porte de chaque côté, et sur toute sa longueur, deux rainures angulaires de 110° d'ouverture et d'un parallélisme absolu, dans lesquelles viennent glisser les ailes du coulisseau existantes parallèlement sur toute la longueur de ce dernier ; lesdites ailes du coulisseau forment aussi un angle saillant de 110°, qui est exactement le contre-profil des rainures du bâti, dans lesquelles elles viennent s'emboîter parfaitement pour former un coulissage d'une grande simplicité et d'une parfaite douceur. Le coulisseau est relié au bâti par un seul boulon traversant une petite glissière en dessous du bâti et du coulisseau. Le boulon du centre est tarraudé au pas métrique de 1 millimètre, de sorte qu'avec l'écrou de réglage en bronze muni de dix crans d'arrêt, et avec les cinq trous de vis, il divise ainsi le tour complet de l'écrou, en cinquante parties de manière que le jeu du coulissage de ces machines se trouve réglable à un cinquantième de millimètre, ce qui permet d'obtenir de coupes très franches et très précises. La graduation et l'inclinaison des cannelures de la table en bronze ont été

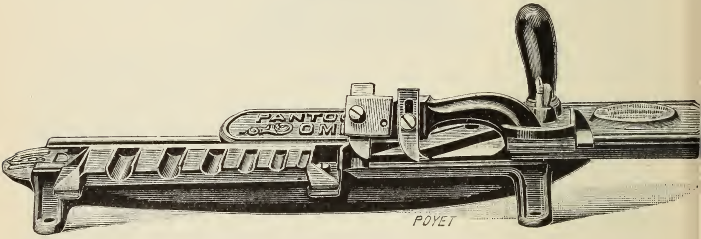


Fig. 22. — Pantogreffe de Darenne, système *Oméga*.

réglées d'une façon qui permet d'obtenir des angles de coupes bien appropriés à toutes les grosseurs de sarments dans l'exécution des différents genres de greffes et de donner un maximum de greffes de premier choix.

La lame est fixée au moyen d'un boulon-clavette, muni d'un écrou en bronze à oreilles, qui en facilite le démontage pour l'aiguiser. Elle est très facile à démonter.

Les petites lames sont fixées à l'extrémité du bras au moyen de vis et d'écrous ; la petite lame peut être fixée soit perpendiculairement à l'action de la grande lame, soit avec une inclinaison de 45°, suivant que l'opérateur veut exécuter des greffes à épaulements droits ou à épaulements d'onglets.

Dans le fonctionnement de la machine *Oméga*, la lame combinée avec une des petites lames ébauche le travail des gros sarments, en enlevant un fort copeau, et facilite la tâche de la grande lame; la grande lame et la petite lame peuvent alors compléter la greffe d'une façon parfaite, n'ayant plus que 1 millimètre de bois à enlever.

La machine *Oméga* est munie de deux sortes de protecteurs. Un protecteur se fixe par des vis sur la table même en bronze ; un autre protecteur se fixe par une vis à l'extrémité du bras et fait saillie pour chasser les doigts en avant des pointes de toutes les lames. Ces deux protecteurs ont pour but d'empêcher l'opérateur de se couper en travaillant.

A chaque extrémité et à la partie interne du bâti, sont placés des tampons en caoutchouc destinés à amortir les chocs et à rendre la machine silencieuse.

Les pantogreffes de Darenne possèdent les avantages suivants : 1° de pouvoir greffer toutes les grosseurs de sarments depuis 5 jusqu'à 18 millimètres ; 2° d'avoir un réglage facile et précis ; 3° d'être munis de protecteurs empêchant complètement l'ouvrier de se couper ; 4° d'avoir une grande solidité et une manœuvre douce ; 5° d'être constitués par des pièces qui sont absolument semblables et interchangeables, de sorte que, si une lame, une vis ou un boulon viennent à s'user, on peut les demander au constructeur.

La machine Guillebot. — M. Guillebot a construit une machine à greffer (fig. 23) qui permet d'exécuter indifféremment la greffe anglaise, la greffe en fente pleine et la greffe en fente latérale. Cette machine est essentiellement constituée par une pièce en fonte, qui peut être fixée sur une table, et qui porte un levier de pression sur lequel se trouvent creusées des cannelures dont la largeur en millimètres correspond au diamètre des sarments, ainsi que deux leviers munis d'une lame coupante.

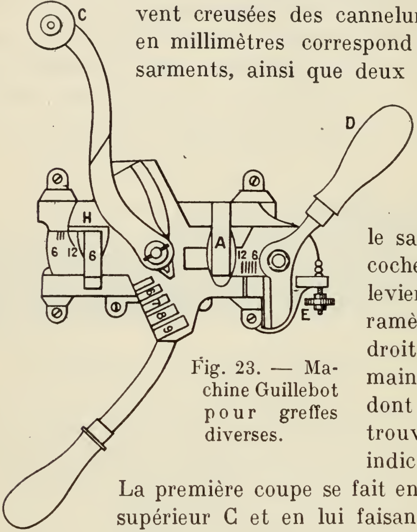


Fig. 23. — Machine Guillebot pour greffes diverses.

Pour faire une greffe anglaise avec cette machine, on place le sarment dans une encoche A. On prend le levier inférieur et on le ramène de gauche à droite suffisamment pour maintenir le sarment, dont le diamètre se trouve déterminé par les indications mentionnées

La première coupe se fait en abaissant le levier supérieur C et en lui faisant exécuter une circonférence entière. L'incision s'obtient en agissant sur le couteau D dont on abat le manche jusqu'à ce qu'il vienne s'appliquer sur une vis de réglage E, qui permet ainsi de faire une incision de dimension voulue.

Pour exécuter une greffe en fente pleine, on place le greffon dans l'encoche de gauche H, puis on approche le levier inférieur de pression, qui permet de maintenir le sarment en place. On abaisse le couteau C de droite à gauche, puis on tourne le greffon de sens, pour le replacer sur la coupe qui a été faite, et on fait une autre coupe semblable. Les cannelures qui sont graduées par millimètres sur le levier de pression servent à exécuter la fente du sujet. Celui-ci est introduit dans la cannelure correspondant à sa grosseur; puis le couteau supérieur C est abaissé jusqu'à ce qu'il vienne fendre le sujet.

La greffe de côté s'exécute en introduisant le sujet dans l'encoche, en le maintenant en place à l'aide du levier de pression que l'on amène sur l'encoche, puis en prenant le levier supérieur et en lui faisant faire une circonférence entière, afin qu'il forme une coupe latérale. Le greffon se prépare sur l'encoche comme pour la greffe en fente pleine, si on désire que les biseaux soient d'égale longueur. Dans le cas contraire, on met le greffon aux trois quarts de sa longueur dans l'encoche, et on abaisse le levier supérieur, afin que sa lame détermine une coupe, puis on retourne le greffon, pour appuyer la coupe qui a été faite sur l'encoche, et on l'enfonce de toute sa longueur, avant d'abaisser de nouveau le levier.

La machine Roy. — La machine à greffer de Roy (fig. 24) peut être utilisée pour l'exécution de toutes les greffes, mais elle est surtout recommandée pour la greffe anglaise. C'est une table en bronze portant plusieurs cannelures pour permettre, de tailler des bois de 5 à 15 millimètres, et munie de saillies en avant des cannelurres, qui protègent les doigts de l'ouvrier pendant le passage des lames. En substituant dans la machine l'organe qui porte les cannelures par d'autres, on peut ainsi exécuter toutes les greffes, et notamment la greffe en fente pleine, avec épaulements droits, avec onglets ; la greffe anglaise simple avec languettes, avec onglets et avec languettes; la greffe en trait de Jupiter simple, avec languettes ; la greffe champin, simple, avec onglets ; la greffe Coiffard ou bout à bout. Le coulisseau qui porte le couteau glisse dans des coussinets en bronze mobiles, au moyen d'une vis de réglage, ce qui permet de régler l'usure. Le coulisseau bat sur des ressorts à ses extrémités, ce qui évite le déréglage. Le constructeur dispose encore la table de greffage mobile

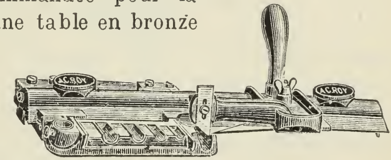


Fig. 24. — Machine à greffer de Roy.

autour d'un axe horizontal et portant sur ses quatre faces des cannelures différentes qui permetent d'exécuter les diverses greffes; cet appareil est alors désigné sous le nom de polygreffe Revolver Roy.

Les machines pour la greffe anglaise.

La machine Petit. — Parmi les machines à greffer en fente anglaise, on emploie celle de M. Petit (fig. 25), qui est montée sur un bâti en fonte que l'on fixe sur la table à greffer par de fortes vis. Cette machine se compose de deux lames dont l'une coupe le sarment en biseau, tandis que l'autre pratique la fente. Ces lames sont montées sur un levier qui est terminé par une poignée destinée à lui imprimer un mouvement de rotation autour de l'axe qui le traverse à l'autre bout; ce levier ne peut sortir de la ligne horizontale, grâce à deux branches parallèles qui réunissent ses mouvements d'action.

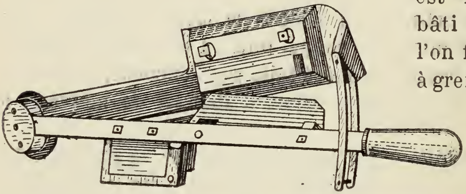


Fig. 25. — Machine Petit pour greffe anglaise.

La lame placée en tête est celle qui fait la coupe ; elle ressemble à une plane de charron. L'autre, celle qui fait la pente, est placée de l'autre côté du levier et ressemble à la partie droite d'une serpette.

La première lame est placée au-dessus d'une tablette en bronze, formant un plan gauche et destinée à supporter les sarments pour recevoir la même inclinaison de coupe, malgré la différence de diamètre, grâce à un buttoir horizontal placé à son extrémité supérieure ; c'est à ce buttoir que la lame qui fait la coupe termine son action. Une tablette en bois est placée sous le seconde lame pour procéder à la fente.

Pour se servir de cet appareil, il faut placer le sarment sur la tablette en bronze en appuyant son extrémité contre la buttée et faire fonctionner jusqu'au bout la lame munie d'une poignée au moyen de cette poignée. Ensuite on prend le sarment ainsi taillé en biseau, on le pose, la partie coupée en dessus, sur la tablette en bois, de façon que le milieu du sarment se trouve en face de la lame destinée à la fente et que celle-ci s'accomplisse perpendiculairement à son axe, et l'on ramène le levier à soi, autant qu'il est nécessaire pour fendre le sarment à la profondeur désirée.

La machine Guillebot. — Cette machine (fig. 26) peut servir à greffer en greffe anglaise, sur table et sur place. Elle ressemble beaucoup à la machine Prades, mais elle possède un ressort pour relier les deux branches que n'a pas cette dernière. On place le sarment entre deux mors, terminés chacun par une branche et réunis par une vis ; on exerce une pression suffisante sur ces deux branches pour maintenir le sarment dans une position oblique. L'un des mors de cette machine possède une branche verticale, à l'extrémité de laquelle se trouve disposé un levier portant une lame, tandis que la partie inférieure de cette branche, qui porte aussi une lame, peut tourner autour d'une vis qui la maintient à l'aide d'un écrou à oreilles. Pour faire la coupe du sarment, on abaisse le levier de gauche à droite jusqu'à l'extrémité de sa course ; puis, pour faire l'incision nécessaire sur la coupe, on ramène le levier à son point initial; ensuite on le renverse en arrière, de façon qu'il articule la branche verticale et qu'il entraîne ainsi la lame qu'elle porte. La vis de réglage permet de régler la profondeur de l'insision.

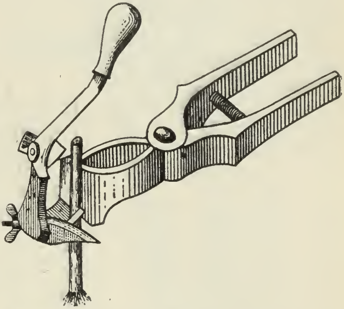


Fig. 26. — Machine Guillebot pour greffe anglaise.

La machine Chemineau. — Cette machine, inventée par M. Chemineau Berthelin, est construite par la maison Souchu-

Pinet. Elle est munie d'une patte et d'une vis sans fin, qui permettent de la fixer aisément sur une table. Elle est constituée par une large plaque métallique dans laquelle est disposée une ouverture oblongue. Des entailles de dimensions différentes sont creusées, sur l'un des rebords de l'ouverture et sur l'un des côtés extérieurs de la plaque. Une lame munie d'un manche est vissée horizontalement au milieu de la plaque.

L'ouvrier assujettit la machine sur une table, règle la lame au moyen de la vis qui la fixe, pousse la lame sur sa droite, afin de dégager l'ouverture et les entailles, introduit le sarment dans l'ouverture par en dessous avec sa main gauche et le place dans l'une des entailles convenant à son diamètre, ramène la lame avec la main droite et coupe ainsi le sarment en biseau ; il porte ensuite ce sarment sur les entailles qui se trouvent sur le côté de la machine et le met sur celle qui correspond à son diamètre ; puis il fait la fente nécessaire au moyen de l'extrémité de la lame en ramenant son manche à sa place primitive à droite.

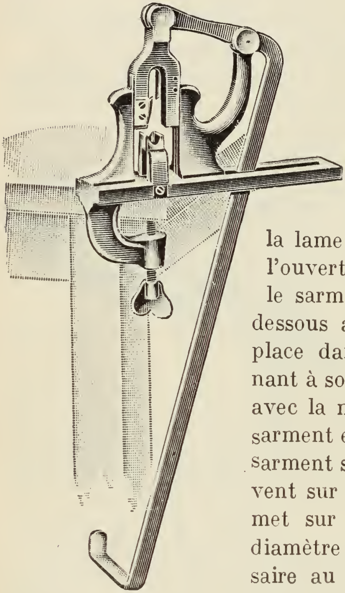


Fig. 27. — Machine Fabre pour greffe anglaise.

La machine Fabre. — Cette machine (fig. 27) est construite en fonte d'acier. Elle est fixée sur une table au moyen d'une vis placée à la partie inférieure de son socle. Celui-ci possède un porte-bois qui est coupé suivant un plan incliné. Au moyen d'un levier tournant autour d'un point fixe qui se trouve à la partie supérieure du socle, on abaisse un étui qui porte deux couteaux, dont l'un passe dans la rainure inclinée que possède le porte-bois pour couper le sarment en biseau, tandis que l'autre tombe verticalement pour faire dans le biseau l'entaille qui permet de fixer le greffon au porte-greffe. L'étrier descend entre deux guides au moyen d'épaulements qui courent chacun dans une rainure de l'un des guides. La manœuvre du levier se fait au moyen du pied, ce qui permet à l'opérateur de conserver ses deux mains absolument libres pour faire l'assemblage.

Cette machine permet de faire en même temps, avec un seul coup de pédale donné sur le levier, le biseau et la fente, ce qui donne une très grande rapidité d'exécution. Le porte-bois dans lequel on place le greffon ou le porte-greffe à tailler, ayant la forme d'un V, permet de préparer avec la même précision les bois de grosse ou de petite dimension. La machine peut être construite de façon à faire un biseau plus ou moins long. La pression qui s'exerce pendant la manœuvre, agissant sur le centre de la machine, celle-ci peut-être fixée très facilement sur une table sans être calée.

La machine Trabuc. — Cette machine, qui est la plus agricole, est employée pour la greffe anglaise; elle est construite de manière que les sections soient courtes et n'aient pas plus de 12 millimètres de longueur et qu'elles puissent approcher aussi près que possible du bourgeon du greffon. La lame qui exécute la fente est établie de manière à couper obliquement le fil du bois au lieu de le suivre.

Cette machine comprend deux outils distincts, dont l'un sert à faire les biseaux et l'autre les fentes. La première machine comprend un socle en fonte dans lequel est disposée une encoche dans laquelle on introduit le sujet à greffer en appuyant légèrement le bois contre le bâti afin d'avoir des sections régulières. Un levier, qui porte une lame coupante, peut être ramené vers la base du socle, de façon que la lame vienne couper en biseau le bois passé dans l'encoche.

Les bois biseautés sont fendus par le second outil, qui est constitué par un socle portant une encoche pour la mise en place des bois et un levier mobile autour d'un point fixe qui amène, sur le biseau du bois, une lame destinée à le fendre.

Les lames de ces outils sont interchangeables et ajustées au moyen d'un seul écrou. Elles ne peuvent blesser le greffon, car elles sont protégées par des plaques en cuivre.

Les machines permettant d'exécuter la greffe en fente pleine.

La machine Ferret. — Cette machine (fig. 28) est destinée à faire des greffes en fente pleine ; elle est constituée par un levier qui actionne, au moyen d'une bielle, deux lames glissant sur deux montants rigides et attaquant le greffon de part et d'autre sur deux faces opposées, afin de le tailler en coin, comme on le ferait à la main. Le levier tourne autour d'une cheville qui est fixée dans le bâti de l'appareil. Celui-ci peut être adapté solidement sur une planche ou sur le dessus d'une table au moyen d'une vis de pression.

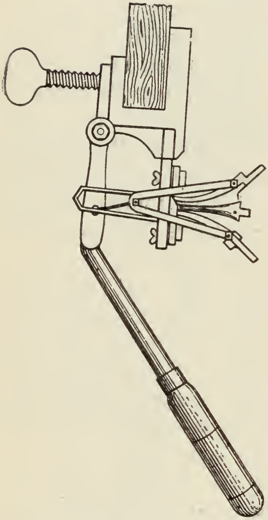


Fig. 28. — Machine à greffer Ferret.

Pour se servir de cette machine, on fait entrer lentement le sarment que l'on désire tailler entre les deux lames, puis on abaisse le levier en s'assurant que les lames agissent sur le bois à la même hauteur ; cette condition se trouve toujours réalisée, lorsque le greffon est mis en place bien verticalement et lorsqu'on le maintient dans cette position entre le pouce et l'index assez longtemps. Le levier doit être abaissé sans secousses. Cette machine permet à un ouvrier de tailler dans une journée 5 000 à 6 000 greffons selon son adresse.

La machine Fabre. — Cette machine (fig. 29) est construite en fonte d'acier ; elle est actionnée par un levier à main, oscillant autour d'un point fixe qui se trouve à la partie supérieure du socle de la machine. Celle-ci est fixée sur une table, au moyen d'une vis que porte le socle. Deux tenons recourbés s'emboîtent l'un dans l'autre ; l'un est en forme de pointe représentant la forme que doit avoir le greffon, l'autre a la forme d'un V, dans l'angle duquel entre le tenon en pointe. On pose le sarment dont on veut faire un greffon sur le premier tenon, qui se trouve à la partie inférieure ; on abaisse l'étrier qui porte le tenon en formé de V et qui court, au moyen de glissières, entre deux rainures, à l'aide du levier à main. Cet étrier porte deux couteaux, qui tombent parallèlement entre les faces internes du V et les faces de la pointe, pour tailler ainsi les deux faces du greffon en biseau. Cette manœuvre a, en outre, pour effet de produire sur le greffon une échancrure à angle droit qui détache nettement la languette en biseau sans l'affaiblir, et en lui permettant d'être introduite à fond dans le porte-greffe sans que celui-ci puisse se fendre. L'assemblage ainsi obtenu est si solide que l'on peut se dispenser d'attacher le greffon au porte-greffe.

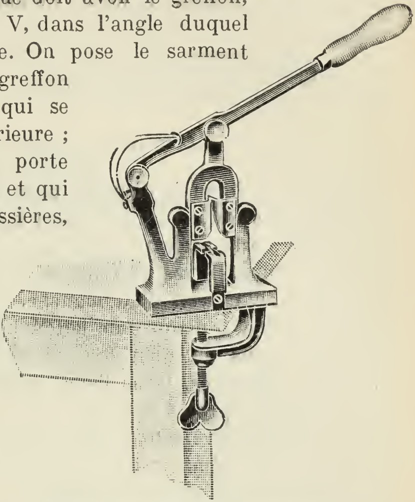


Fig. 29. — Machine Fabre pour la greffe en fente.

La machine Comy. — Cette machine a été construite pour faire la greffe en fente pleine. Elle comprend :

1° Une jauge en laiton (fig. 30), ayant pour objet de mesurer le diamètre des greffons ; c'est une lame de laiton dans laquelle sont faites huit entailles ayant chacune de 6 à 13 millimètres de hauteur. Ce sont ces tenailles qui permettent de mesurer le diamètre ; leur largeur est inscrite sur la lame, et les numéros sont reportés sur les cases du panier de greffage ;

2° Un panier à greffons qui est partagé en huit cases dont les numéros correspondent à ceux de la jauge; chacune de ces cases reçoit les greffons qui ont été calibrés avec l'entaille de la jauge, portant le même numéro. Une case supplémentaire est quelquefois disposée pour recevoir les outils accessoires. L'anse du panier est arquée à angle droit; elle porte sur sa partie horizontale un couteau à lame plate, oscillant autour de l'une de ses extrémités, tandis que l'autre est manœuvrée au moyen d'un manche. La lame du couteau est guidée par des plaques de laiton horizontales, qui la maintiennent dans un plan fixe et permettent d'exécuter des sections régulières. Dans l'anse se trouvent seize encoches à pan incliné disposées deux par deux, de façon que l'on puisse former successivement d'une manière semblable les deux biseaux d'un même greffon. Ces encoches portent des numéros correspondant à ceux de la jauge ;

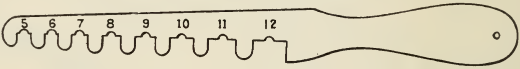


Fig. 30. — Crémaillère dite *jauge* de la greffe Comy.

3° Une serpette qui sert à fendre et à mesurer le porte-greffes. La lame est curviligne et fixée dans un manche droit en bois. Elle possède, environ au milieu de sa circonférence, un bouton en cuivre fixe; un curseur en cuivre s'éloigne ou se rapproche de ce bouton selon le mouvement qu'on lui imprime. Une graduation semblable à celle de la jauge est gravée sur la lame et sert à mesurer l'écartement existant entre le curseur et le bouton.

En fendant le porte-greffes, on mesure son diamètre avec le curseur; on choisit dans le panier un greffon ayant la même dimension ; on introduit successivement ce greffon dans les deux encoches portant son numéro, et au moyen du couteau on taille les deux biseaux. On insère le greffon dans la fente et on ligature. Cette machine permet de trouver rapidement les greffons d'un diamètre semblable à celui des porte-greffes et de constituer des sections parfaitement planes.

La machine pour la greffe au bouchon.

Cette machine est destinée à faire la greffe au bouchon (fig. 31). Elle possède un levier horizontal disposé dans la partie médiane d'une caisse, une pince fixée sur la partie supérieure de la caisse, dont la mâchoire inférieure est attachée à la caisse, tandis que la mâchoire supérieure est mobile et articulée sur une bielle dont l'autre extrémité est jointée au bout d'un plan incliné. En faisant courir le levier horizontal de droite à gauche, dans la rainure où il se trouve encastré, celui-ci rencontre le plan incliné et contraint la mâchoire supérieure de la pince à s'abaisser en comprimant le bouchon sur la greffe.

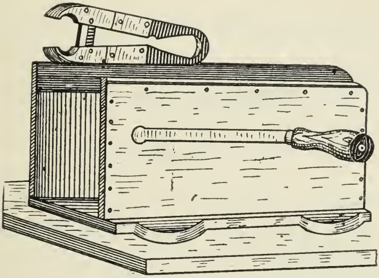


Fig. 31. — Machine à greffer de Longin et Monnier.

LE MATERIEL DE PLANTATION DE TUTEURAGE ET DE PALISSAGE

I. — LE MATÉRIEL DE PLANTATION.

LA PLANTATION.

Dans la plantation de la vigne, on fait d'abord usage de tous les instruments qui servent ordinairement à la plantation des plants d'arbres fruitiers ou forestiers, et que nous ne décrirons pas ici, puisqu'ils sont d'un emploi courant. Mais, depuis que l'on reconstitue les vignobles en vignes américaines greffées, on les plante avec plus de soin et surtout avec plus de régularité, afin de pouvoir mieux lutter contre les maladies cryptogamiques. C'est pour assurer cette régularité de plantation et de meilleures conditions de pousse que l'on a adopté de nouveaux appareils dont nous donnerons la description.

Ajoutons que la plantation doit être faite de préférence au printemps, en mars-avril selon les régions, en quinconces et à des distances de 1 mètre, 1^{m},33, 1^{m}, 50, 1^{m},75 ou 2 mètres, selon la richesse des sols et le climat. Dans les sols pauvres et les climats chauds, il faut augmenter l'espacement. Là on plante généralement des plants racinés que l'on greffe au printemps suivant sur place, tandis que, dans les sols riches et les climats septentrionaux ou modérés, on plante des plants racinés et greffés-soudés.

Le rayonneur.

Quand le sol est convenablement ameubli, on détermine les places que doivent occuper les souches de vignes dans la plantation par l'intersection de lignes tracées avec un cordeau ou avec un rayonneur. L'emploi du cordeau est naturellement long et inexact, car il se déplace sous la pression du traçoir ; c'est pourquoi un rayonneur (fig. 32) est employé de plus en plus, surtout dans le Midi.

Cet appareil est constitué par trois socs de fer, ajustés par des pièces en bois courbe, chacun à une règle horizontale. Ces trois règles coulissent les unes sur les autres de manière à ce que l'on puisse faire varier l'écartement des socs. Deux manchons emboîtés sur la règle médiane permettent de diriger l'appareil.

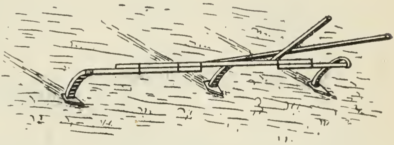


Fig. 32. — Rayonneur.

Pour actionner cet instrument, l'ouvrier marche à reculons en faisant suivre à l'un des socs extérieurs soit un cordeau lorsqu'on commence le rayonnement, soit la dernière ligne tracée lorsque le travail est commencé. On obtient ainsi deux nouvelles lignes parallèles aux précédentes. Quand on est arrivé au bout du champ, on retourne l'appareil sur lui-même, de façon à faire suivre la dernière ligne tracée à l'autre soc extérieur. Quand on a ainsi parcouru tout le champ, on trace de nouvelles lignes parallèles, perpendiculaires aux premières, si on veut faire une plantation en carré, ou inclinées à 60° si on veut faire une plantation en quinconces.

Le treuil pour tendre le cordeau.

Afin de planter les plants en lignes droites, lorsque l'emplacement de ces lignes a été déterminé par le rayonneur, on tend un cordeau au-dessus de la ligne, pour pouvoir appuyer l'outil de plantation contre le cordeau. Il faut que celui-ci soit tendu d'une façon très rigide, sans quoi il plierait sous la pression de l'outil de plantation, et la ligne plantée décrirait une courbe.

Ce treuil (fig. 33) est formé par deux plaques métalliques formant ensemble un angle de 45°, à la façon d'un V, et réunies à la partie supérieure par une tige rivée à elles.

Entre les deux plaques métalliques se trouve disposé horizontalement un axe sur lequel est monté un cylindre qui porte deux bras perpendiculaires à l'axe et perpendiculaires entre eux.

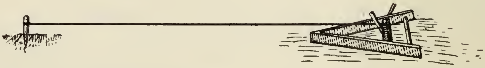


Fig. 33. — Treuil portatif pour tendre le cordeau servan à la plantation.

Le fil de fer devant servir de cordeau est enroulé autour de ce cylindre.

Pour tendre le cordeau, on attache l'une de ses extrémités au bout du rang à un piquet; puis on suit la ligne marquée sur le sol par le rayonneur à reculons en dévidant le fil enroulé autour du cylindre à l'aide des bras que porte celui-ci. Ces bras permettent de faire ce dévidage en maintenant le cordeau bien tendu.

Les outils pour la plantation des plants.

Les plants peuvent être mis en terre en les enterrant :

1° Directement dans des trous creusés avec un pal ;

2° Dans des fosses de 0m,25 de côté creusées à la houe ou à la bêche ;

3° Dans des sillons formés à la charrue et mieux, pour les greffes directes, dans des fosses de 0m,25 sur 0m,25 et 0m,25 de profondeur.

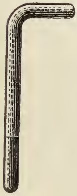


Fig. 34. — Fouloir.

Dans la Gironde, on fait usage d'instruments que l'on désigne sous le nom de *haques* (fig. 35 et 36) ; ils sont formés par une pointe conique en fer, semblable à celle d'un grand plantoir et surmontée en deux parties diamétralement opposées de deux branches verticales terminées chacune par une manette. Pour en faire usage, l'ouvrier pique l'instrument en terre en le tenant par les deux poignées ; puis il place son pied sur l'étrier formé par les deux branches verticales, et, en pesant de tout son poids sur l'appareil, il l'enfonce dans le sol.

Quand on a fait le trou destiné à recevoir le plant avec l'un de ces instruments, on met le plant en place, puis on enfonce l'instrument à 6 centimètres du premier trou, de façon à ramener la terre contre le plant en le serrant fortement, ou on ramène la terre avec un *fouloir* (fig. 34).

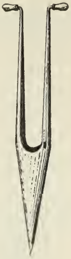


Fig. 35. — Grosse haque pour planter la vigne.

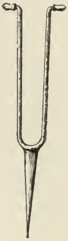


Fig. 36. — Petite haque pour planter la vigne.

Le plantoir s'appelle *travelle* (fig. 38), *broche* ou *pic*, dans la Saintonge ; c'est une tige verticale en fer, surmontée d'une manette et terminée par une pointe. Sur la tige se trouve une autre tige de fer placée horizontalement, et sur laquelle l'ouvrier appuie le pied pour enfoncer la travelle dans le sol. Cette petite tige est mobile, vissée sur la tige verticale, et se place à la hauteur voulue pour obtenir la profondeur du trou désirée.

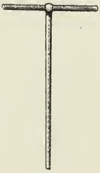


Fig. 37. — Pal pour planter la vigne.

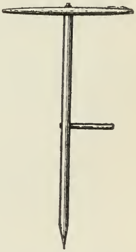


Fig. 38. — Travelle pour planter la vigne.

En Languedoc, on emploie un instrument analogue qui prend le nom de *pal* ou de *birone* (fig. 37) ; c'est une simple tige cylindrique en fer, terminée en pointe et surmontée d'une manette, sur laquelle l'ouvrier appuie pour enfoncer l'outil dans le sol.

Elle a 1m,40 de hauteur et 0m,04 de diamètre. Le pal diffère de la travelle en ce qu'il n'a pas de tige horizontale servant d'appui pour le pied.

Le pal peut être courbé à la partie inférieure et ouvert de façon à saisir le plant comme une griffe pour le mettre en terre (fig. 39).

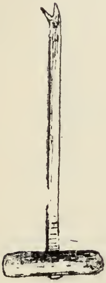


Fig. 39. — Griffe.

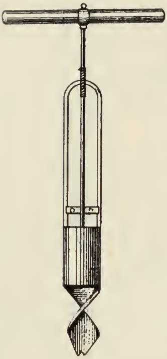


Fig. 40. — Tarière de plantation pour terrains sablonneux.

La tarière de plantation pour terrains sablonneux.

Pour planter les jeunes vignes dans les terrains sablonneux, offrant naturellement peu de consistance, il est long et difficile de faire des trous à la pelle ; c'est pourquoi on fait usage d'un instrument spécial, qui est constitué par une longue tarière (fig. 40), portant à sa partie inférieure un entonnoir cylindro-conique qui est destiné à éviter les éboulements dans le trou, avant que la bouture ait été mise en place.

La machine à traction pour planter la vigne.

Une machine à traction (fig. 41) pour la plantation des plants de vigne a été imaginée par M. Dupoizat-Mainjon, viticulteur à Châtillon-d'Azergues (Rhône). Cette machine est établie sur un chariot que l'on actionne par un moyen quelconque de traction, et qui porte l'ouvrier planteur ainsi que les matériaux nécessaires à la plantation. Elle se compose d'une tige verticale en fer P qui est le plantoir, et que l'on peut régler à la profondeur à laquelle on désire placer les plants. Cette tige porte à sa partie inférieure et postérieure une rainure K, permettant d'introduire les plants dans le sol à mesure que la machine marche. Celle-ci comprend en outre un butteur-réglable E qui ouvre un sillon de 8 à 10 centimètres de profondeur, pour permettre l'introduction des plants dans le sol, des butteurs B qui sont montés sur cadre mobile et qui chaussent les plants après leur plantation. Un réservoir d'eau A permet d'arroser régulièrement les plants; un cylindre à épines F pulvérise le sol dans les terrains qui ne sont pas suffisamment nivelés. Des dents de scarificateur G facilitent ce travail d'émiettement. Les plants que l'on désire planter sont placés dans une caisse à coulisse I. Le constructeur de cet appareil prétend que les plants ainsi mis en terre ont une réussite aussi grande que ceux qui sont plantés à la main. Il a réussi à planter avec cette machine 2 000 plants à l'heure.

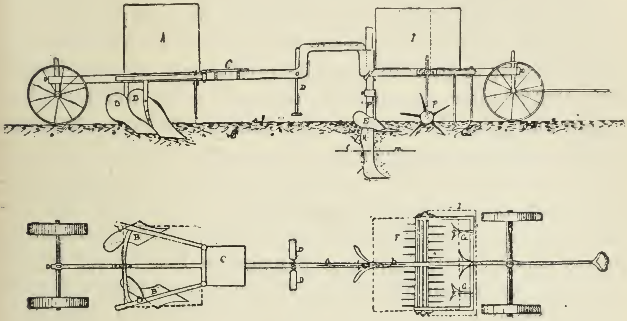


Fig. 41. — Machine Dupoizat-Mainjon (coupe et plan).

II. — LE MATÉRIEL DE TUTEURAGE.

Le relèvement des sarments de vigne.

Les vignes peuvent être abandonnées sur le sol ou relevées sur des échalas ou sur un système de palissage. C'est dans le Midi qu'on laisse courir les vignes sur le sol, car les sarments, en rampant sur la terre, la préservent du dessèchement pendant l'été, et en se coudant favorisent la fructification.

Les raisins, préservés par le feuillage, échappent au grillage, qui est malheureusement trop fréquent dans les régions méridionales, et grâce à la fraîcheur dont ils sont environnés, ils prennent un développement plus grand.

Dans les régions septentrionales où l'on cultive la vigne, il en est tout autrement, car l'humidité est plus grande et le soleil moins actif. Là on découvre le sol pour favoriser son échauffement et pour exposer les raisins aux rayons solaires, afin d'augmenter leur richesse en sucre et de diminuer leur teneur en acide. Pour exposer les raisins aux rayons solaires, il faut relever les sarments de la vigne, en les attachant autour d'échalas ou sur des fils de fer tendus sur des piquets. Cette disposition offre en outre d'autres avantages. Elle permet d'exécuter les façons culturales avec des attelages en toutes saisons ; elle facilite le passage de l'air et des rayons lumineux au milieu des vignes, ce qui a pour but de donner une meilleure hygiène aux raisins et d'éviter la propagation des maladies crytpogamiques.

LES ÉCHALAS.

L'échalas sert de soutien à la vigne pendant les premières années de sa vie végétative ; dans les années ultérieures, il la protège encore contre les vents et contre les chocs des instruments aratoires ; dans les pays froids, il fournit une chaleur qui peut éviter l'excès de refroidissement en temps de gelée ; il porte ombre et peut ainsi préserver quelques bourgeons de l'action dévastatrice du dégèle rapide ; il peut arrêter un certain nombre de grêlons qui seraient nuisibles à la vigne ; enfin il sert à relever les sarments de la vigne, afin d'éviter que les grappes ne traînent sur le sol et de favoriser leur maturation.

Les échalas sont très répandus dans nos vignobles ; leur nombre varie de 10 000 à 40 000 à l'hectare, selon les régions. On admet que le nombre total des échalas de la France viticole s'élève à 15 milliards, représentant 20 millions de mètres cubes de bois et nécessitant pour leur remplacement annuel 2 millions de mètres cubes.

Les échalas doivent être formés avec des bois droits, rigides, et de longue durée. Le chêne donne de bons résultats pour cet usage, surtout lorsqu'on prend des bois de grosse dimension et non écorcés. C'est le chêne rouvre qui convient le mieux pour la fabrication des échalas. Il est préférable de ne pas employer des échalas de chêne provenant d'arbres ayant moins de $0^m,40$ de tour, car ils auraient une proportion d'aubier trop grande. On ne fait pas beaucoup d'échalas de chêne, pour cette raison, et parce que cette essence est trop coûteuse. Chez le châtaignier, la différence de durée n'est pas si grande entre l'aubier et le cœur ; aussi on fait usage plus fréquemment de rondins provenant de taillis et dépouillés de leur écorce au moyen d'une plaine.

Un stère de bois de châtaignier écorcé peut fournir 800 échalas de $1^m,50$ de longueur. Dans de nombreuses contrées viticoles, on cultive l'acacia pour la fabrication des échalas. Cette essence prospère rapidement dans les sols siliceux frais et donne à dix ou douze ans de bons échalas. Son bois est dur, élastique, résistant, pauvre en aubier, facile à fendre, d'une belle rectitude, d'une résistance verticale à la pression, bien supérieure à celle du chêne. Aussi est-il considéré comme l'essence fournissant les meilleurs tuteurs pour la vigne. Les plantations d'acacias se font avec des plants d'un ou de deux ans, que l'on dispose à $2^m,50$ en tous sens, et que l'on a soin d'entretenir en bon état de propreté par des labours appropriés. Le pin sylvestre, le pin noir d'Autriche, le sapin et l'épicéa, ne sont guère employés, car ils n'ont pas une durée suffisante. Le pin maritime des Landes est utilisé en rondins, auxquels on fait subir un traitement de conservation. Le genèvrier et le cyprès pourraient donner de bons résultats, s'ils avaient une croissance plus rapide. L'aulne et le frêne pourrissent très rapidement en sol et ne sont pas à conseiller. Le mûrier blanc et le cornouiller possèdent les mêmes qualités que l'acacia. Le bois de Sainte-Lucie est impropre à cet usage, parce qu'il se tourmente, l'ormeau parce qu'il se casse trop facilement, le saule, le peuplier et le charme, parce qu'ils n'ont aucune durée.

Généralement, on choisit, pour la fabrication des échalas, des arbres dont l'âge n'est pas trop avancé ; l'abatage coûte 0 fr. 15 à 0 fr. 25 par pied ; le débit se fait en billes variant entre 1 et 2 mètres selon la longueur que l'on donne aux échalas.

Le fendage des billes s'exécute sur un chevalet à l'aide d'un coutre que l'on enfonce au moyen d'un maillet. Un homme peut fendre 900 échalas par jour.

Après le fendage, les échalas sont écorcés et empilés régulièrement pour assurer leur séchage et la conservation de leur rectitude. L'écorçage augmente la durée des échalas et fait disparaître les repaires pour les parasites animaux. Cette opération est généralement faite par des femmes.

L'aiguisage de l'échalas se fait à la serpe, en enlevant à l'une de ses extrémités, sur quatre faces, un copeau de section croissante. Généralement, on aiguise le plus gros bout, afin que la section d'encastrement dans le sol ait une plus grande surface.

Les échalas se vendent par millier et par bottes de 25, 40 et 50. Leur prix varie avec celui des bois et des vins.

Les échalas doivent être bien alignés dans leur plantation, afin de permettre le passage de la charrue et l'accolage des souches en bonne position. Leur plantation régulière offre d'ailleurs un aspect plus agréable à l'œil. Les échalas sont généralement plantés avec un maillet en bois ou avec l'un des instruments que nous décrivons plus loin et que l'on désigne sous les noms de fiches-échalas ou de clés-ficheuses. Lorsque la plantation se fait au maillet, l'ouvrier peut d'abord ficher l'échalas dans le sol en faisant usage d'un bouclier qu'il porte sur la poitrine et que l'on désigne sous le nom de *paleton.* Ce bouclier, construit en forte tôle, porte un étrier sur lequel on appuie l'extrémité supérieure de l'échalas. L'ouvrier dont le corps est protégé de ce bouclier par un coussin pèse de tout son poids sur l'échalas, pour l'enfoncer dans le sol.

En Bourgogne, les échalas ont $1^{m},56$ à $1^{m},60$ de longueur, et $0^{m},10$ à $0^{m},15$ de circonférence. En Lorraine, ils ont $1^{m},26$ à $1^{m},30$ de longueur et $0^{m},03$ de côté, car ils sont taillés carrément. En Champagne, ils ont $1^{m},14$ à $1^{m},20$ de longueur. Dans la vallée de la Loire, ils ont $1^{m},33$ de longueur ; dans le bassin du Rhône, ils ont 1m,50 ou 2 mètres de hauteur et 0m,03 ou 0m,053 de côté ; dans le Puy-de-Dôme, ils ont 1m,50, 1m,66, 1m,80 ou 2 mètres de longueur. En Gironde, et dans les départements voisins, ils ont 1 mètre de longueur avec 0m,04 de diamètre ou 1m,50 de longueur avec 0m, 05 de diamètre.

L'échalas baïonnette. — Un constructeur a imaginé de construire des baïonnettes en fer (fig. 42) que l'on fixe sur les échalas, au moyen de deux pitons, ou de deux colliers. Cette rallonge ne coûte que 0 fr. 10, mais elle n'est pas d'un usage très pratique, car il arrive toujours que l'échalas se détériore avant la baïonnette.

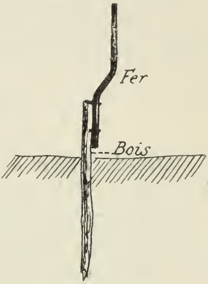


Fig. 42. — Échalas baïonnette.

La fourchine.

On donne le nom de fourchine à une petite fourche en bois de 45 centimètres de longueur, ou à un piquet fendu portant une encoche à son sommet et ayant la même longueur. Les fourchines servent à supporter le cep et les sarments des souches de vignes disposées en chaintres, de façon à éviter que les rameaux et les raisins ne traînent sur le sol. Cette disposition est employée dans les pays du nord de la France, et notamment dans le Loir-et-Cher, parce qu'elle permet de maintenir les raisins plus près de terre et d'assurer une maturation plus complète et plus précoce.

Le crochet de provignage.

Le provignage a pour but de coucher les souches de vignes, afin d'augmenter la densité des plantations pour atteindre le chiffre qui est en usage dans certaines régions, comme en Champagne, ou afin de remplacer les souches manquantes ou affaiblies. Il est en outre employé lorsqu'on désire obtenir plusieurs provins avec la même souche de vigne. Quand on couche la souche de vigne, il faut présenter chaque provin à l'emplacement exact où l'on désire former un nouveau cep ; pour atteindre ce résultat, on maintient le provin couché sur le sol, dans la fosse qui a été creusée, à l'aide d'un crochet de provignage. Cet instrument est une simple fourche à deux dents, construite en fer, dont le manche est dans le prolongement de l'une des dents, et d'ont l'autre dent possède une longueur moins grande que celle qui prolonge le manche. Cet instrument n'est pas employé pour le provignage en marcotte, pour lequel il suffit de faire usage d'un échalas.

La conservation des échalas.

Détérioration des échalas. — Les échalas, de même que les piquets qui servent à palisser la vigne, lorsqu'on dispose les sarments de celle-ci sur fils de fer, n'ont qu'une durée très limitée. Leur détérioration est fonction de diverses variables que nous énoncerons. Il est intéressant de les examiner pour en déduire des moyens de conservation pratiques et économiques, car cette question présente une importance considérable pour notre vignoble français, puisque celui-ci possède environ 18 milliards d'échalas, représentant une valeur totale de 500 millions de francs.

La décomposition des échalas provient des matières azotées que ceux-ci renferment. On peut dire que, si les échalas ne contenaient pas de substances azotées, ils auraient une durée indéfinie. Lorsqu'on augmente par l'injection la teneur d'un bois en principes azotés, on diminue proportionnellement sa durée. En raison de ces faits, les principes de conservation des bois doivent donc être basés sur l'élimination des matières azotées, ou sur une transformation de ces matières, ayant pour effet de les rendre impropres à la nutrition fermentescible.

Les matières azotées sont surtout abondantes dans les bois appartenant à des essences à vie très active, ou provenant de jeunes pousses. Elles figurent en quantité très importante dans la sève. On peut donc en conclure qu'il faut de préférence faire usage de bois appartenant à des essences à vie lente, de bois âgés et jamais de rondins, abattre les arbres lorsqu'ils ne sont pas en pleine sève. En abattant les bois destinés à la fabrication des échalas en pleine sève, on augmente la teneur des matières azotées fixées dans les tissus de la quantité que renferme la sève. Néanmoins, malgré cet inconvénient si grave, on opère ainsi dans beaucoup de régions du Sud-Ouest, sous prétexte que l'ascension de la sève permet de déterminer l'ascension du liquide conservateur. En sorte qu'on augmente le pouvoir de détérioration des échalas pour employer un procédé de conservation qui est d'ailleurs insuffisant, ce qui fait qu'en bien des circonstances la durée du bois abattu en vie latente peut être égale à celle du bois abattu en vie active et traité en vue de la conservation.

En ce qui concerne la teneur des bois en principes azotés, selon leur âge, M. Dufour, directeur de la station viticole de Lausanne, a fait des expériences qui démontrent péremptoirement que, pour ce fait, la pratique est d'accord avec la théorie. Il a traité au sulfate de cuivre des échalas ronds provenant de jeunes pousses et des échalas fendus provenant de vieux bois ; puis il a calculé au bout de quelques années la proportion d'échalas hors de service dans les deux cas. Il a trouvé 7,7 p. 100 pour les échalas fendus et 29,6 p. 100 pour les échalas rondins. Ces chiffres sont concluants.

La transformation des substances azotées, qui entraîne la détérioration des échalas, est fonction de la teneur en eau et en oxygène des bois qui constituent les échalas. C'est pourquoi les anciens procédés de conservation ont été établis de façon à diminuer cette teneur.

Carbonisation des échalas. — Pour enlever l'eau et l'air que contenaient les échalas, nos pères, tout en ignorant les causes de la désagrégation des bois, eurent l'idée, d'après ce que nous rapporte Jules César, d'appointer et de brûler les échalas par le bout. Ce procédé a été repris il y a une quarantaine d'années. On a proposé, dans les vignobles où l'on arrache les échalas tous les hivers pour les réappointer, de les disposer en tas, la pointe en haut, et de brûler les pointes avec un chalumeau, dont la mèche cylindrique trempait dans un mélange de pétrole lourd et d'huile de goudron, et qui fonctionnait à l'aide d'une soufflerie à pédale. Pour carboniser ainsi mille échalas, sur une longueur de $0^m,40$, il fallait deux journées et demi d'ouvrier et une dépense de 6 fr. 50 d'huile de goudron et de pétrole. Les échalas neufs se carbonisaient plus facilement que les vieux, et ceux qui étaient en bois blanc plus rapidement que ceux qui étaient en bois dur.

Ce système ne donne pas de résultats suffisants pour la conservation des échalas, c'est pourquoi il a été abandonné.

Il est possible, en théorie, d'assurer la conservation des échalas par une torréfaction à 175°. L'azote contenu dans le bois se transforme en ammoniaque ; le soufre et le phosphore donnent naissance à des sulfates et à des phosphates, de sorte que les substances azotées, qui peuvent être en excès, ne contiennent plus ni phosphore, ni soufre. Cette carbonisation a en outre pour avantage d'augmenter la compacité du bois, de diminuer sa perméabilité et d'imprégner sa surface de substances empyreumatiques, qui peuvent déterminer la mort de certains éléments organisés. Malheureusement cette opération ne donne des résultats que si elle est parfaitement bien faite ; si elle n'est pas menée assez loin, elle ne produit aucun effet ; si elle est menée trop loin, le bois fait éponge. On l'utilise encore pour le flambage des échalas, lorsqu'on désire faire des traitements d'hiver contre les insectes. Dans ce cas, un ouvrier peut flamber 1 500 échalas dans sa journée.

Badigeonnage des échalas. — Quand on eut la certitude que la carbonisation donnait des résultats imparfaits, on songea à badigeonner les échalas avec des matières antiseptiques, après les avoir desséchés, et surtout avec des huiles dérivées de la houille, auxquelles on donna des noms très divers. Ce procédé est absolument défecteux, attendu qu'il n'a pour effet que de préserver la surface externe du bois et qu'il ne modifie en aucune façon la composition des tissus internes, et notamment le dosage en matières azotées. Il donne toujours des résultats imparfaits, n'assure qu'une conservation trop petite et trop coûteuse eu égard aux services qu'il rend. C'est le système que recommande une certaine industrie pour écouler des produits antiseptiques ou des vernis, qui doivent assurer l'existence indéfinie du bois. Il convient donc de mettre en garde les vignerons contre lui, afin qu'ils ne se laissent pas entraîner à l'adopter.

Immersion des échalas dans les solutions chimiques. — C'est au commencement du XIXe siècle que l'on commença à immerger les échalas dans des solutions chimiques pour assurer leur conservation. On voulait faire pénétrer des liquides conservateurs dans les tissus du bois pour rendre imputrescible la matière azotée que ceux-ci renferment. On se proposait d'employer un agent chimique, qui pût précipiter et conserver l'albumine, et d'éviter ainsi la décomposition du bois. Beaucoup de produits chimiques furent essayés dans ce but, mais beaucoup aussi durent être abandonnés pour des motifs divers. Ainsi l'acide sulfurique, qui est un merveilleux antiseptique, fut rejeté parce qu'il détruisait les tissus ligneux du bois. Parmi les sels métalliques qui donnèrent de bons résultats, il faut retenir ceux du mercure, du zinc et du cuivre. Leur emploi doit se faire en veillant à ce qu'ils ne contiennent pas un excès d'acidité qui détruirait les fibres du bois.

Conservation par le bichlorure de mercure. — Le bichlorure de mercure en solution à raison de 1 p. 100 assure, par l'immersion, une longue conservation aux échalas. Il forme, avec l'albumine que renferme le bois, un coagulum insoluble, que l'on peut cependant dissoudre avec des solutions de chlorures alcalins. C'est un agent antiseptique d'une grande valeur, dont il est fait grand usage en médecine pour cette raison. Malheureusement c'est un corrosif très puissant, dont l'usage est dangereux à la propriété ; c'est la raison pour laquelle il a été abandonné.

Conservation par le chlorure de zinc. — L'immersion dans un bain de chlorure de zinc assure une bonne conservation. Ce procédé a même pour avantage d'augmenter la flexibilité des bois traités, mais il présente le grave inconvénient de diminuer leur ténacité. C'est le système employé en Allemagne pour conserver les traverses de chemins de fer. En France, sur le réseau des chemins de fer de l'État, on en fait aussi usage, mais en mélange : on trempe les traverses dans un bain contenant 31 litres de chlorure de zinc à saturation et 46 litres de créosote par mètre cube. Le traitement se fait à chaud.

Conservation par le sulfate de cuivre. — Pour assurer la conservation des échalas, on fait très fréquemment usage d'une solution de sulfate de cuivre. C'est certainement le procédé le plus couramment employé. Cette solution est dosée à raison de 2 p. 100 de sulfate de cuivre, ce qui correspond à une quantité de 5^{kg},500 de ce sel par mètre cube de bois. Pour les essences tendres, une teneur de 1,9 p. 100 serait suffisante, mais il vaut mieux doser uniformément à 2 p. 100. La solution se charge, au bout d'un certain temps, d'éléments nuisibles à l'opération; c'est pourquoi il convient de la renouveler assez souvent.

La présence du sulfate de cuivre dans un bain d'immersion a pour effet de modifier les substances azotées, que contiennent les principes solubles des bois que l'on fait tremper, et d'éviter que les insectes n'attaquent les tissus ligneux du bois, en raison des propriétés toxiques que le sulfate de cuivre leur a données. Malheureusement, ce sel n'est pas toujours vendu pur dans le commerce. Il contient souvent du sulfate de fer, dont l'oxydation n'est pas complète, et qui se combine avec l'oxygène de l'air, pour causer l'altération des tissus ligneux. Il importe, pour ce motif, que le sulfate de cuivre ne renferme pas plus de 6 p. 100 de sulfate de fer.

Ce procédé fut employé d'abord en Gironde, sur les conseils de M. Boucherie, et devint de suite très en faveur. On eut le tort cependant de recommander d'injecter les bois en sève en faisant pénétrer la solution cuprique de bas en haut, au moyen de la force ascensionnelle de la sève, en trempant la partie inférieure des bois dans des bassins remplis de solution. Nous avons montré que la présence de la sève dans le bois est la principale cause de la détérioration. Il est donc illogique d'opérer ainsi; un exemple très frappant montre de façon péremptoire l'influence néfaste que cause la présence de la sève dans les bois au point de vue de la conservation. L'échalas de pin maritime ordinaire et contenant sa résine n'a qu'une durée d'une année en vignoble, lorsqu'il n'a pas suivi de traitement conservateur, tandis que l'échalas de pin maritime gemmé, c'est-à-dire dont la résine a été extraite, dure sans traitement conservateur pendant une quinzaine d'années en vignoble. En outre, quand on injecte un bois en sève avec une solution cuprique, cette solution se mélange avec la sève ; son titrage diminue et peut devenir insuffisant; la solution se charge de sels alcalins et terreux, ainsi que de substances azotées, qui paralysent bientôt son action et favorisent ainsi la décomposition.

L'emploi du sulfate de cuivre a deux grands avantages : le traitement est rapide et peu coûteux. Il offre des inconvénients lorsque la vigne est palissée sur fils de fer, parce que les bois injectés se désorganisent au contact des crampons et des fils de fer.

Conservation par la créosote. — Les huiles de goudron sont des produits capables d'assurer une longue conservation aux bois dont on les imprègne, parce qu'elles renferment des antiseptiques, qui coagulent l'albumine des tissus, et parce qu'elles se solidifient dans les pores du bois en entravant ainsi l'entrée de l'air et de l'humidité.

L'huile de goudron que l'on emploie le plus fréquemment est la créosote, qui contient des phénols et des éthers méthyliques acides de diphénols, qui a l'aspect d'un liquide jaunâtre, avec odeur pénétrante et aromatique, qui se brunifie à l'air, qui est insoluble dans l'eau et soluble dans l'acide sulfurique en rougissant. Dans le commerce, on vend souvent de la créosote impure ; il importe donc de savoir reconnaître pratiquement et facilement sa pureté. Pour que celle-ci soit suffisante, il faut que la créosote remplisse les conditions suivantes : 1° versée goutte à goutte dans une eau claire, elle doit tomber au fond du récipient et rester transparente; 2° agitée avec de l'ammoniaque, elle doit donner une solution claire ; 3° additionnée de son volume de collodion, elle ne doit pas se troubler.

Il faut préférer la créosote provenant des goudrons de houille à celles issues de l'acide pyroligneux, du goudron de bois ou du goudron de tourbe. Cette créosote ne doit pas être additionnée de goudron, qui nuirait par sa viscosité à sa pénétration dans les pores du bois. Elle doit contenir au moins

5 p. 100 d'acide phénique et laisser déposer 10 p. 100 de naphtaline à la température de 10°.

Il est bon de savoir distinguer la créosote du phénol, parce que ce dernier produit, étant moins coûteux, est fréquemment vendu sous le nom de créosote et parce qu'il ne possède pas les propriétés conservatrices qui nous intéressent. Voici deux moyens très simples, à la portée de tous : 1° la créosote, additionnée d'une solution alcoolique de perchlorure de fer, devient verte, tandis que le phénol, additionné de la même solution, devient brun ; 2° si on mélange une solution de créosote dans la glycérine avec de l'eau, la créosote est précipitée par l'eau, tandis que, si on mélange une solution de phénol dans la glycérine avec de l'eau, le phénol n'est pas précipité.

La conservation des échalas par la créosote présente deux inconvénients : les bois créosotés s'enflamment très facilement et peuvent devenir la cause d'incendies très graves, si on les conserve auprès des bâtiments. Il est donc dangereux d'en avoir un stock au centre de l'exploitation. La créosote est un produit très cher, surtout en France. On a prétendu aussi que les échalas créosotés donnaient de mauvais goûts aux raisins ; à ma connaissance, le fait ne s'est jamais produit lorsque les échalas sont mis au vignoble bien secs. Notre vignoble de la Gironde n'a que des échalas créosotés et nous n'avons jamais constaté le moindre inconvénient à cet égard.

Puissance d'absorption des essences forestières. — La puissance d'absorption de créosote des essences forestières dont on fait usage pour échalasser les vignes s'énonce ainsi pour 1 000 kilogrammes de bois : cœur de chêne, 10 kilogrammes ; chêne, 75 kilogrammes ; acacia, 80 kilogrammes ; pin gemmé, 368 kilogrammes ; hêtre, 370 kilogrammes ; châtaignier, 400 kilogrammes. On voit donc que le cœur de chêne n'absorbe presque pas de créosote ; il en est de même lorsqu'on fait dessécher ce bois à l'étuve et dans le vide. On s'en sert d'ailleurs rarement, car il est difficile à débiter pour cet usage. On fait plutôt usage du chêne de taillis, qui, sans traitement, dure moins que le châtaignier et absorbe sept à huit fois plus que le vieux chêne. D'ailleurs c'est une loi absolue que les jeunes bois ont une faculté d'imprégnation bien plus grande que celle des vieux bois.

La puissance d'absorption de solution cuprique ne permet pas de ranger les essences forestières dans le même ordre que la puissance d'absorption de la créosote. Voici l'ordre dans lequel les essences se montrent de plus en plus aptes à assimiler le sulfate de cuivre : acacia, pin non gemmé, frêne, chêne, orme, pin gemmé, charme, hêtre, bouleau, peuplier. L'acacia se montre assez réfractaire comme pour la créosote ; cela n'a qu'une importance très limitée, car cette essence est certainement la plus résistante, dans le sol, à la putréfaction, sans traitement. Nous pouvons, à ce sujet, citer un fait qui est péremptoire. Des échalas d'acacia, provenant d'arbres âgés de trente ans, ont eu une durée dans le sol de vingt ans, sans avoir subi aucun traitement, chez M. Ardouin, viticulteur à Cérons (Gironde). Le pin non gemmé absorbe moins facilement que le pin gemmé, car ses vaisseaux sont garnis de substances résineuses.

Procédés de traitement. — Les faits qui précèdent montrent que le traitement doit être complet, c'est-à-dire que le bois doit être injecté ou imprégné de la substance conservatrice d'un bout à l'autre, et aussi bien dans les tissus internes qu'à la surface. Nous ne parlerons donc pas des procédés qui ont pour effet de traiter une partie seulement de l'échalas, ou seulement les tissus externes à l'exclusion des tissus internes (tels que le badigeonnage), parce que ces traitements ne donnent qu'une conservation imparfaite et sont insuffisants au point de vue pratique.

Le vigneron doit être parfaitement convaincu de ce principe, qu'un échalas traité entièrement avec un antiseptique médiocre peut avoir une durée plus longue que celle d'un échalas traité superficiellement avec un excellent antiseptique, car, en n'agissant que sur la surface, le vigneron ne peut éviter la décomposition des tissus internes du bois.

Les principaux procédés de traitement employés couramment sont l'injection par la sève, l'immersion, l'injection par capillarité, l'injection par le vide et par la compression, et l'injection par vaporisation.

Injection par la sève. — Ce procédé est dû au Dr Boucherie. Il consiste à mettre des jeunes arbres récemment abattus dans une citerne cimentée, contenant une solution froide de sulfate de cuivre dans l'eau à raison de 2 p. 100. Le sulfate de cuivre est placé dans des paniers qui flottent sur l'eau, parce que la solution est plus dense que l'eau pure ; si l'on jetait le sulfate dans l'eau, la dissolution s'arrêterait donc, dès que la couche inférieure serait saturée de sulfate, tandis que, avec notre système, notre solution tombe à la partie inférieure en vertu de son poids en faisant place à l'eau plus légère qui vient à son tour dissoudre d'autre sel. La solution s'élève dans les arbres grâce au mouvement ascensionnel de la sève, qui reste très apparent pendant les quinze jours qui suivent l'abatage. Plus tard, le Dr Boucherie a recommandé de disposer le liquide dans un bassin situé à 15 mètres au-dessus du sol, et de l'envoyer sous pression dans un culot s'adaptant à chacun des arbres.

Dans la pratique, beaucoup de viticulteurs ont fini par débiter les arbres avant de les mettre à tremper ; ils débitent les échalas pendant que le bois est encore vert; ils les bottellent très serrés pour les empêcher de se déformer et les font plonger ensuite dans le bain.

D'autres viticulteurs font dissoudre 2 kilogrammes de sulfate de cuivre dans 1 hectolitre d'eau chaude à 60°. Ils mettent les échalas dans l'eau, alors que celle-ci est encore chaude. Ils font refroidir la solution à 20°, quand le sulfate a été dissous, et ils retirent les échalas. Sous l'influence de la chaleur, certains gaz, contenus dans le bois, se dégagent et, lorsque le refroidissement se réalise, la solution pénètre jusqu'au cœur de l'échalas. Cette opération se fait généralement dans de grandes cuves en bois, cerclées en bois, car le sulfate de cuivre attaquerait rapidement le fer. Celles-ci sont chauffées par un jet de vapeur ou par des chaudières de cuivre.

L'injection par la sève est un procédé barbare qui ne doit plus être employé en l'état actuel de nos connaissances scientifiques. Il convient de ne traiter l'échalas que lorsqu'il est sec, car la sève joue un rôle désagrégeant, comme nous l'avons montré.

Injection par immersion. — Ce procédé est mauvais, parce que l'humidité et l'air, enfermés dans les pores du bois, s'opposent à la pénétration du liquide conservateur. Cet inconvénient est d'autant plus grave dans les essences à bois durs. L'immersion doit durer au moins quarante-huit heures pour être agissante. Il convient, pour les solutions cupriques, d'employer un dosage de 3 à 5 p. 100 de sulfate de cuivre.

Injection par capillarité. — Les échalas sont disposés debout, dans des bassins contenant le liquide conservateur, afin que celui-ci s'élève par capillarité dans le bois et comprime les gaz qu'il renferme pour les chasser par l'extrémité supérieure. On a remarqué que l'injection n'est jamais complète dans la pratique par cette méthode. Il y a toujours des parties qui ne sont pas injectées. L'injection est surtout difficile avec des liquides visqueux. Les résultats sont meilleurs lorsque les liquides visqueux sont employés bouillants. La vapeur dégagée par ceux-ci fait un vide dans les pores du bois que vient combler le liquide.

Pour injecter ainsi de la créosote, on met les échalas bien secs dans une chaudière de 0m,60 de profondeur, que l'on chauffe à 80°; on éteint la chaudière, puis on laisse refroidir dix heures avant de retirer les bois. Il convient ensuite de les laisser sécher à l'air et de ne les employer au vignoble qu'au bout d'au moins six mois.

Les solutions métalliques ne sont jamais employées à chaud, parce qu'elles donnent de mauvais résultats. Souvent on carbonise l'extrémité des échalas avant de les placer dans le bain. Cette carbonisation se faisait primitivement avec un tas de copeaux. Plus tard, on a fait usage de la lampe à pétrole, puis des fours à pain. Quand l'échalas a été carbonisé, on le place dans le bain cuprique, puis on le plonge dans une eau de chaux à 3 p. 100 pour neutraliser l'action acide du sulfate de cuivre.

Injection par le vide et par la compression. — Cette méthode consiste à placer les échalas entièrement débités dans un vase clos, dans lequel on fait le vide et dans lequel on comprime ensuite, avec une pompe, le liquide que l'on désire injecter. C'est la méthode dont on fait usage pour l'injection des traverses de chemins de fer, mais on emploei une dose plus élevée de sulfate de cuivre et de créosote. On peut injecter une solution cuprique seule, ou un mélange de solution cuprique et de créosote. La durée des traverses de chemins de fer, traitées de cette façon avec la créosote, est de vingt-cinq ans. Elle doit être égale pour les échalas, puisque le travail est fait plus sérieusement. Nous faisons usage, dans nos vignobles de la Gironde, d'échalas ainsi traités à la créosote, et nous pouvons dire que, depuis quatorze ans d'emploi, ils ont gardé leurs mêmes qualités de solidité. Il faut ne faire usage, dans le vignoble, que d'échalas traités depuis une année, afin que la créosote ne procure aucun mauvais goût aux raisins. Nous avons mis en place ces échalas au moment où nous avons reconstitué nos vignobles. Ils avaient une année de traitement au moment de l'emploi ; ils ont, en outre, continué à sécher jusqu'à l'instant où la vigne est entrée en production et, dans ces conditions, nous n'avons jamais observé que la créosote ait donné un mauvais goût aux raisins. Il n'en serait pas ainsi si, dans une vigne adulte, on mettait des échalas créosotés récemment.

Injection par vaporisation. — Ce procédé est un perfectionnement du précédent dont on fait usage dans les très grandes usines. Il n'est évidemment pas pratique au vignoble. Dans des vases clos, on soumet les échalas à l'action de la vapeur qui circule dans des serpentins, à l'action du vide, puis à la compression de liquides antiseptiques sous pression de 10 atmosphères, à une température très élevée. Les liquides antiseptiques pénètrent dans les bois par les vaisseaux, tandis que les vapeurs entrent par les rayons médullaires, c'est-à-dire de la périphérie au centre.

Effets de l'injection. — Les liquides antiseptiques que l'on injecte dans les bois par divers procédés disparaissent peu à peu, plus ou moins rapidement. La durée de conservation des bois traités est généralement fonction de deux variables, qui sont la présence des eaux de pluie et la nature du sol. L'eau de pluie dissout l'excès de sulfate de cuivre qui n'a pu être fixé, et grâce à la présence de l'acide carbonique, elle attaque la combinaison albumino-cuprique. La décomposition se trouve retardée d'autant plus longtemps que la quantité de sel non fixée dans les tissus ligneux est plus grande, car tant que cet excès subsiste, l'eau n'attaque pas les sels qui sont fixés. Il faut donc augmenter la dose des sels dans les sols humides pour éviter que l'eau dissolve les sels fixés.

Le sable et le grès que renferme le sol contribuent fortement à maintenir l'humidité. Leur présence favorise donc l'action de l'eau. Dès que l'action de l'eau s'est manifestée en préparant un milieu favorable à la désorganisation, les infiniment petits, que celle-ci renferme, entrent en jeu pour accomplir leur œuvre de putréfaction. Ces infiniment petits sont plus nombreux dans les sols riches et humides, parce que leur grande nitrification leur donne une abondante nourriture. Ces sols doivent donc faire pourrir les échalas bien plus rapidement.

En outre, Boussingault a montré que ces terres contiennent beaucoup d'acide carbonique, qui a pour effet de favoriser la dissolution de la composition albumino-cuprique. Ces sols contiennent en outre de l'acide azotique, qui forme des azotates, dont l'action est semblable à celle de l'acide carbonique. C'est en raison de ces faits que les ingénieurs des chemins de fer ne permettent pas qu'on mette des terres arables dans les ballasts. Ils ne font usage que de sable ou de gravier de rivière lavé, afin de retarder la décomposition des bois.

Dans les sols calcaires, les échalas injectés au sulfate de cuivre se désorganisent assez rapidement, car l'acide carbonique dissout la chaux, qui se substitue au cuivre dans le bois.

Dans les sols secs, les vapeurs d'eau de l'atmosphère entraînent à la longue, en les volatilisant, l'acide phénique, l'aniline, la naphtaline, qui sont les agents antiseptiques de la créosote. Dans les sols humides, ces agents coagulent l'albumine contenue dans les bois et s'opposent ainsi à l'entrée de l'eau et de ses microbes, de sorte que la créosote est très efficace.

Conclusions. — Des principes que nous avons exposés brièvement nous pouvons déduire les conclusions suivantes :

La durée d'un échalas est proportionnelle à l'âge du bois employé, inversement proportionnelle à la richesse humifère du sol dans lequel on le plante et à sa teneur en calcaire. Elle est plus grande pour les essences à vie lente, pour les bois abattus en vie latente.

L'injection doit être complète et non superficielle. Il ne faut jamais l'exécuter avec des bois verts ou en sève. Elle doit être faite avec un agent d'autant plus actif que l'essence est plus facilement putrescible.

Il peut être plus avantageux, au point de vue économique, d'utiliser une essence dure non traitée qu'une essence tendre ayant subi une injection.

Les traitements au sulfate de cuivre et à la créosote sont les seuls à recommander. Le choix que l'on doit faire entre eux dépend de la nature de l'essence et du sol. Le créosotage est indiqué pour les vignes sur fils de fer, pour les sols humides et pour les sols calcaires. Le sulfate de cuivre est préférable pour les sols secs. Les échalas créosotés ne peuvent être employés que lorsqu'ils sont traités depuis une année.

Les échalas en acier.

Depuis une trentaine d'années, on fait usage d'échalas en acier fondu, qui sont généralement demi-ronds et creux. Ils possèdent une longueur qui varie de $0^{m},90$ à $2^{m},15$ et un diamètre de 7 à 20 millimètres. Leur emploi permet de réaliser une grande économie sur les frais de culture. En effet, les frais d'attachage de la vigne aux échalas sont bien moins grands, parce que le diamètre des échalas en acier est plus petit que celui des échalas en bois ; l'acier ne pourrissant pas comme le bois, les frais annuels de déchalassage, de rappointage et de réchalassage se trouvent complètement supprimés. L'emploi des échalas en acier donne aux vignes un aspect plus régulier et plus élégant ; il assure aux ceps des tuteurs plus solides, résistant aux vents et aux chocs des charrues. Enfin, il donne un caractère de propreté qui est très important, car il supprime les écorces de bois derrière lesquelles se cachent des insectes et se forment les cocons, et les pointes de bois à demi pourries en terre qui attirent les vers blancs.

On peut donc dire que l'échalas en acier contribue à la préservation des vignes contre les insectes.

Il est incontestable que les échalas en acier coûtent un peu plus cher que ceux en bois. Les longueurs de $0^m,90$, $1^m,25$, $1^m,50$ et 2 mètres coûtent respectivement 0 fr. 10, 0 fr. 14, 0 fr. 32, 0 fr. 40. La faible augmentation, dans les frais d'achat, se trouve compensée au bout de trois ou quatre ans par la grande économie qu'on réalise dans les frais de culture et que nous avons signalée. Ajoutons que l'acier employé étant à grain serré ne permet pas à l'humidité de le pénétrer ; il ne peut se produire qu'une oxydation légère à la surface, que l'on prévient très facilement par une couche de peinture à base de goudron qu'il suffit de renouveler tous les dix ans.

Les outils de plantation des échalas.

La plantation des échalas est d'une exécution assez difficile. Lorsque les vignerons la réalisent en frappant sur les échalas à coups de mailloche, ils abîment la partie supérieure de l'échalas et déterminent souvent l'éclatement du bois. Quand ils ne veulent pas faire usage de la mailloche pour éviter ces graves inconvénients, ils sont contraints d'enfoncer l'échalas, soit en le tenant à pleine main et sous le bras, soit en appuyant l'extrémité de l'échalas contre leur poitrine garnie d'un plastron en bois et en exerçant ensuite des pressions avec tout le poids de leur corps. Dans les deux cas, il peut en résulter des accidents pour la santé des ouvriers ; c'est pourquoi on a imaginé divers outils pour planter les échalas.

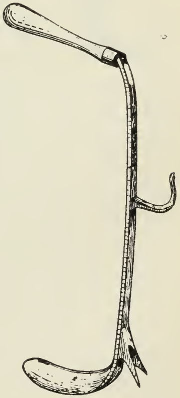


Fig. 43. — Fiche-échalas Duguay.

Le fiche-échalas Dugay. — Le fiche-échalas Dugay (fig. 43) est constitué par une tige en fer recourbée à angle droit à sa partie supérieure pour former une manette ; cette tige porte au milieu de sa hauteur un crochet qui permet de saisir l'échalas et à sa partie inférieure un pied-de-biche dans lequel l'ouvrier entre l'échalas.

L'ouvrier maintient l'échalas verticalement, placé dans le pied-de-biche et dans le crochet ; puis il pose son pied sur un étrier qui est disposé à la base de l'appareil. En pesant de tout son poids sur cet étrier, il détermine l'enfoncement de l'échalas dans le sol jusqu'au pied-de-biche. Si l'échalas n'est pas assez enfoncé de cette manière, il le reprend un peu plus haut avec l'appareil pour l'enfoncer à nouveau. Cet instrument est surtout employé dans le nord de la France.

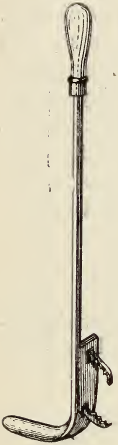


Fig. 44. — Fiche-échalas Simon.

Le fiche-échalas Simon. — Le fiche-échalas Simon (fig. 44) est constitué par une tige verticale en fer de 50 centimètres de longueur, terminée à sa partie supérieure par une poignée en bois de 15 centimètres et à sa partie inférieure par une pièce de fer recourbée qui forme étrier ; dans sa partie verticale, cette pièce de fer porte deux crochets horizontaux disposés dans des plans parallèles et dentés en sens contraire, de façon que l'on puisse arrêter l'échalas entre eux.

La clé-ficheuse Fellans. — Cette clé-ficheuse a été imaginée dans l'Aube par un viticulteur, M. Fellans. C'est une lame de fer formée de manière à pouvoir épouser la forme de la semelle de chaussure du vigneron qui l'emboîte comme un étrier. Une courroie en cuir fixée à la droite de la semelle passe sur le pied, traverse un œil disposé à gauche de la semelle et vient se nouer derrière le pied, au-dessus du talon, avec l'autre extrémité de la courroie, venant de la partie droite de la clé et portant un œilleton. La clé porte sur sa partie droite une échancrure surmontée d'un crochet robuste. L'ouvrier place l'échalas qu'il veut enfouir dans l'échancrure à la hauteur qu'il désire enfoncer dans le sol, puis il exerce une pression qui détermine la plantation de l'échalas d'un seul coup.

La clé-ficheuse Cornu. — La clé-ficheuse Cornu (fig. 45) est essentiellement constituée par un étrier qui s'adapte au pied de l'ouvrier à l'aide de courroies en cuir, et qui porte sur l'un de ses côtés une tige métallique, disposée en pince et dentée. Cet appareil permet à l'ouvrier de saisir l'échalas à 0m,20 de sa base avec la pince et, en exerçant une pression du poids du corps, d'obtenir l'enfoncement rapide de l'échalas.

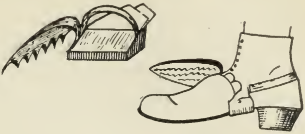


Fig. 45. — Clé-ficheuse Cornu.

III. — LE MATÉRIEL DE PALISSAGE.

ÉTABLISSEMENT DE LA VIGNE SUR FILS DE FER.

L'établissement de la vigne sur fils de fer ne coûte pas aussi cher qu'on le pense souvent, lorsqu'on réalise cette opération avec méthode. Elle coûte généralement 20 à 25 p. 100 de plus que le piquetage des souches avec des échalas. Cette disposition offre une plus grande résistance aux coups de vent et aux chocs des divers instruments de culture. Elle assure une plus grande aération des organes de la vigne et permet ainsi de lutter plus efficacement contre les invasions des maladies cryptogamiques. Elle donne le moyen d'appliquer à la vigne la taille longue en cordons, qui procure une récolte beaucoup plus abondante. Elle fait éviter les gelées printanières; car, lorsque les cordons sont attachés aux fils de fer, ils ne gèlent pas aussi facilement que lorsqu'ils traînent sur le sol.

Elle favorise le développement des bois et des fruits qui se trouvent mieux exposés à la lumière et mieux répartis. Elle facilite l'exécution des façons culturales. Elle diminue les effets de la pourriture, car les raisins sont relevés au-dessus du sol, mieux aérés et à l'abri de l'humidité du sol. Elle facilite l'exécution des traitements anticryptogamiques, car les organes de la vigne se trouvent mieux exposés aux jets des instruments. Elle assure une grande économie de main-d'œuvre. Elle fait mûrir les raisins plus tôt parce qu'ils sont mieux exposés au soleil et plus faciles à effeuiller. Elle permet de vendanger plus rapidement, car les vendangeurs trouvent les raisins plus facilement.

Dans les régions méridionales où le soleil est très chaud et où les maladies cryptogamiques sont moins à craindre, l'emploi des appareils de soutien n'est pas à recommander pour la vigne ; il est préférable, au contraire, de laisser les sarments recouvrir le sol, afin de lui maintenir de la fraîcheur et de conserver les raisins à l'abri de l'action directe du soleil.

Il faut remarquer que, si le palissage de la vigne présente de grands avantages, il a pourtant quelques inconvénients. Il entrave l'exécution de certains travaux, tels que le transport des engrais, la vendange, l'enlèvement des cavaillons par des labours exécutés en travers. En outre, la taille est plus longue et plus difficile. Néanmoins, les avantages que nous avons énumérés sont tellement importants et assurent une si grande augmentation de récolte qu'on ne s'arrête pas à ces petits inconvénients et qu'on cherche simplement à y remédier. Ce résultat peut être obtenu en diminuant la longueur des rangs, auxquels on ne donne pas plus de 75 mètres. Dans les cas où il est indispensable d'avoir des rangs plus longs, on les coupe dans leur milieu par un chemin perpendiculaire.

La mise sur fils de fer des vignes peut être réalisée avec des piquets en bois, des piquets en acier ou des piquets en ciment.

Les piquets en bois.

Pour mettre la vigne sur fils de fer avec des piquets en bois, on fait usage de piquets extrêmes que l'on plante obliquement à chaque bout de rang de vigne et de piquets intermédiaires, que l'on place sur le rang tous les 8 ou 10 mètres (fig. 46).

Les piquets extrêmes ont généralement une circonférence d'environ 20 centimètres, une longueur de 1m,50 et sont enfoncés de 50 centimètres dans le sol. Ils sont plantés obliquement, de façon que l'angle obtus qu'ils forment avec le sol soit à l'intérieur du rang et l'angle aigu à l'extérieur. Ils sont maintenus dans leur position par un fil de fer qui tombe verticalement de leur extrémité supérieure pour être attaché à une pierre enfoncée à 50 centimètres dans le sol. C'est de cette pierre que partent également les fils de fer qui doivent être placés sur les piquets, pour soutenir les rameaux de la vigne. Ces fils de fer sont maintenus à la hauteur voulue sur chaque piquet, au moyen de conduits en acier. Tous les piquets sont plantés de manière à ne sortir du sol que d'environ 90 centimètres. Les piquets intermédiaires ont 1m,33 ou 1m,40 de longueur totale.

Les fils de fer employés sont en fer galvanisé et généralement du nº 16. Le fil de fer inférieur se fixe à 40 centimètres au-dessus du sol ; les deux fils de fer supérieurs se clouent à 20 centimètres au-dessus du premier et de chaque côté des piquets, de façon que les sarments de la vigne puissent être maintenus entre eux deux et que l'on réalise la plus grande économie possible de main-d'œuvre pour l'attachage. Les fils sont fixés aux piquets au moyen de crampons.

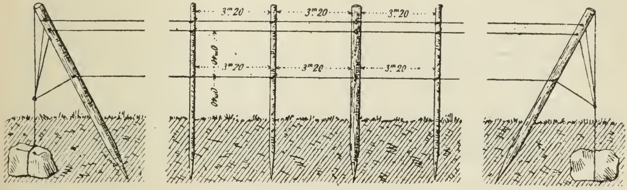


Fig. 46. — Établissement sur fils de fer avec piquets en bois.

On peut évaluer ainsi le prix de revient de la mise sur fils de fer avec piquets en bois pour 1 hectare de vigne, plantée à 1m,33 en tous sens.

152 piquets extrêmes à 0 fr. 35 l'un	53	20
532 piquets intermédiaires à 0 fr. 20 l'un	106	40
22 800 mètres de fils de fer nº 16 à 28 fr. les 100 kilos	280	
Conduits pour fils de fer	15	
20 journées d'hommes à 2 fr. 50	50	
Total	504	60

Pour installer les piquets raidisseurs des extrémités, il faut avoir soin de faire un trou de 0m,35 à 0m,40 de profondeur et aussi étroit que possible, de mettre le piquet en terre, de façon qu'il fasse un angle de 45° avec le sol, de placer sur le devant du poteau une pierre-amarre pour empêcher que le tirage des fils le fasse sortir de terre, de damer fortement la terre qui sert à combler le trou et d'incliner légèrement en arrière le poteau, la traction des fils et le tassement du terrain tendant toujours à le ramener en avant.

On met en place ensuite les poteaux intermédiaires, et l'on a soin de placer les fils en commençant par celui d'en bas, et en les tendant d'abord légèrement jusqu'à ce que la terre soit bien tassée.

L'emploi des piquets en bois se fait surtout dans les terres profondes de plaine ou dans les sols peu caillouteux. On fait usage surtout de piquets obtenus avec le chêne, l'acacia, le châtaignier et le sapin. On admet que les installations sur fils de fer avec piquets de bois ont besoin de réparations, au bout de dix ans; quelquefois même il faut commencer à changer les piquets après six ou sept ans de plantation. Il est prudent de calculer que les frais de cette installation doivent être amortis en quinze ans, ce qui donne un amortissement relativement élevé, par année et par hectare. Pour cette raison, il est préférable, dans la plupart des cas, de faire usage de piquets en acier, d'autant plus que le prix de l'acier a beaucoup diminué dans ces dernières années.

Les piquets en acier.

Pour palisser les vignes sur fils de fer, on fait usage depuis une vingtaine d'années de piquets en fer à la place de piquets en bois. Ces piquets sont généralement en acier fondu, mais ils peuvent être disposés pour être employés soit sans dé ni scellement, soit avec des dés en pierre ou en ciment. L'acier est utilisé de préférence au fer, parce qu'il est plus résistant à poids égal, les molécules étant beaucoup plus serrées.

Dans le système des piquets (fig. 47) sans dé ni scellement, nous citerons comme type les piquets de la maison Rousset et fils. Les piquets raidisseurs des bouts de rangs sont formés d'une seule barre pliée en un triangle dont les côtés sont respectivement : la jambe droite, l'arc-boutant et la traverse inférieure. Cet ensemble est très solide par suite de la suppression presque totale des rivets. La traverse inférieure assure une assise parfaite dans le sol. Elle oppose non seulement une résistance à la tension des fils, mais encore à l'action du vent. Le profil de cette disposition donne une grande élasticité, de sorte que si, par hasard, il se produit une légère déformation par suite d'un trop grand tirage des fils, il est très simple de les redresser à froid sans craindre aucune casse. Les piquets de grande dimension sont renforcés par une ou plusieurs traverses, selon leur hauteur, qui relient la jambe droite à l'arc-boutant et accouplent ainsi leur résistance.

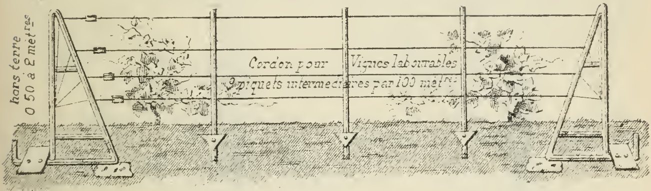

hors terre
0 50 à 2 mètres
Cordon pour Vignes labourables
9 piquets intermédiaires par 100 mètres

Fig. 47. — Établissement sur fils de fer avec piquets en acier.

Ces piquets raidisseurs peuvent permettre de tendre des fils de fer n° 15 et n° 16 sur une longueur maxima de 150 mètres. Ils ont généralement 1m,40 de hauteur totale, dont 1 mètre hors du sol et 0m,40 dans le sol. Ils pèsent environ 5 kilogrammes. Ils sont construits en acier demi-rond creux et ont 26 millimètres de diamètre. Leur prix est de 1 fr. 95.

Ces piquets raidisseurs peuvent être livrés garnis de fils auxquels sont attachés des raidisseurs galvanisés qui servent à tendre les fils.

Entre les piquets raidisseurs, qui sont disposés aux extrémités des rangs, il convient de placer des piquets intermédiaires pour supporter les fils de fer, tous les 7 ou 8 mètres. Ce sont des piquets droits, en acier demi-rond, creux, à l'extrémité inférieure desquels sont boulonnées des plaques d'acier. Dans les vignes exposées aux grands vents, ainsi que dans les vignes hautes nécessitant des piquets d'une hauteur de 1m,65, on fait usage de piquets ayant 26 millimètres de diamètre et pesant 2 kilogrammes, pour une hauteur totale de 1m,40 et coûtant 0 fr. 80. Dans les vignes protégées des vents, on se contente de piquets ayant 20 millimètres de diamètre et pesant seulement 1kg,400 et coûtant 0 fr. 50.

Dans certaines régions, on met à l'extrémité supérieure des piquets deux fils de fer parallèles pour faire monter les sarments de la vigne entre eux et éviter de les attacher tout en les préservant de l'action des vents.

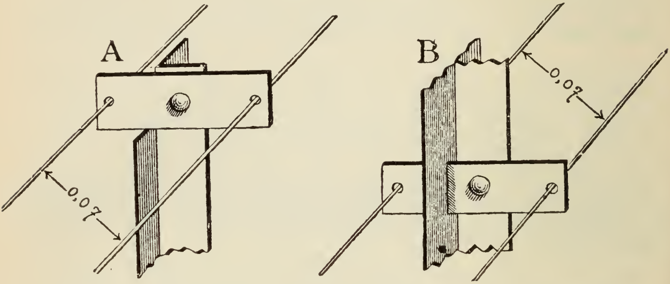


Fig. 48. — Barrettes pour écartement de deux fils horizontaux, pour fils supérieurs pour piquets intermédiaires.

Dans ce cas, on maintient l'écartement des cordons parallèles par des barrettes (fig. 48), qui sont rivées sur les piquets horizontalement et perpendiculairement au plan de ceux-ci. Ces barrettes ont généralement 0m,05 ou 0m,10 de longueur. Elles sont aussi employées quelquefois pour les fils de fer du deuxième et du troisième rang. Dans ce dernier cas, la barrette est rivée à l'une des faces du piquet et enclavée dans l'autre face.

Les piquets en acier ordinaire (fig. 49), c'est-à-dire ne possédant pas un système qui leur assure une assise suffisante, doivent être scellés dans des dés en pierre ou en ciment. Ils coûtent relativement moins cher et peuvent faire réaliser une économie sur le prix d'achat de 0 fr. 25 sur les piquets raidisseurs et de 0 fr. 10 à 0 fr. 15 sur les piquets intermédiaires;

mais ils nécessitent l'emploi de dés dont les frais d'achat

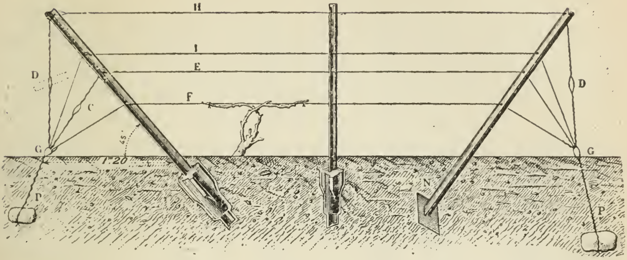


Fig. 49. — Établissement sur fils de fer avec piquets en fer à T, avec dé et avec plaque de tôle rivée.

et les frais de scellement sont très élevés, en sorte que l'installation complète revient beaucoup plus cher qu'avec des piquets disposés pour être employés sans dé ni scellement.

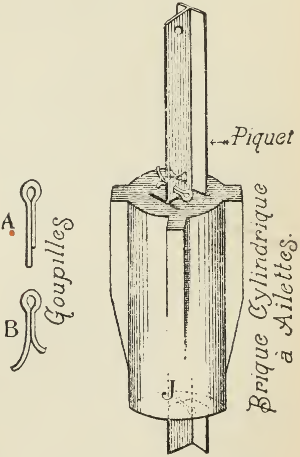


Fig. 50. — Pose du dé.

On fait usage aussi de piquets en acier à T. Leur emploi est aussi répandu que celui des piquets demi-ronds et creux ; ils sont plus lourds et moins élastiques, mais beaucoup plus résistants. On en construit qui peuvent être employés sans déni scellement, car ils ont des plaques en tôle d'acier rivées à leur partie inférieure. Les piquets raidisseurs coûtent le même prix que les piquets demi-ronds pour 1^{m},40 de hauteur et sur 25 × 25 × 45 ; les piquets intermédiaires de même dimension reviennent à 0 fr. 10 de moins, et sur 20 × 23 × 30 reviennent à 0 fr. 15 de moins. Ces derniers pèsent environ $1^{kg},12$, tandis que les piquets extrêmes pèsent 2 kilogrammes.

Le comptoir de serrurerie de Lavaur construit des piquets en tôle d'acier (fig. 50), en forme de T, qui peuvent être assujettis dans des dés cylindriques à ailettes, construits en terre cuite, spécialement pour cet usage. Ces dés sont formés avec une terre d'excellente qualité, ce qui leur permet de résister à la gelée, à l'humidité, et de supporter les transports sans crainte de casse. Ils ont la forme d'un cylindre renforcé de quatre ailes latérales, qui sont disposées en croix, et qui ont pour but de lui donner une adhérence au sol beaucoup plus grande et de mieux assurer la bonne position des piquets en acier dans lesquels on les emboîte.

Ces dés sont percés dans leur partie centrale et de part en part d'un trou qui affecte la forme d'un double T inégal, ce qui permet avec le même dé de faire usage de fers à T de dimensions différentes, tout en ayant toujours une adhérence parfaite. Avec deux grosseurs de dés différentes, on peut ainsi faire usage de huit types différents de fers à T. Ces dés sont vendus 12 ou 20 francs le cent. Les fers à T sont percés dans leur plus grande face d'un trou qui permet de faire entrer une goupille lorsque le fer a été emboîté dans le dé. Cette disposition a pour objet d'éviter que le fer et le dé ne se séparent. Les extrémités de la goupille sont retournées en sens contraire, afin qu'elle ne puisse pas sortir du trou où elle est placée.

Les piquets en fer à T intermédiaires peuvent être également munis à leur partie inférieure d'une plaque triangulaire pour établir leur tenue dans le sol ; cette plaque est rivée sur l'une des faces des piquets. Les piquets en fer à T qui sont destinés à être placés au bout des rangs et que l'on désigne sous le nom de piquets de tête peuvent être munis dans le même but d'une plaque rectangulaire, qui est rivée dans un plan perpendiculaire à l'axe du piquet.

Dans un vignoble dont l'installation est faite sur fils de fer avec des piquets en bois, il est possible de changer les piquets en bois pour les remplacer par des piquets en fer à T sans défaire le palissage. Beaucoup de viticulteurs renonceraient à faire ce changement, s'ils n'avaient la possibilité de remplacer individuellement les piquets intermédiaires, sans rien modifier dans l'installation.

On fait percer les piquets en fer à la hauteur où les fils de l'installation sont disposés (fig. 51) ; on enfonce ces piquets en fer dans le sol, à côté des piquets en bois, ou entre eux; ces piquets en bois ne doivent être sortis du sol que lorsque les piquets en fer qui doivent les remplacer sont parfaitement assujettis. Dès que le piquet en fer est en place, on embrasse, avec une goupille, le fil de fer que l'on doit fixer ; on le fait entrer ainsi dans l'anneau de la goupille ; on serre alors les deux tiges de la goupille et on les introduit dans le trou qui a été percé, sur la face extérieure du piquet; lorsque la goupille a été poussée à fond, on replie ses deux tiges en sens contraire, et on les applique à plat contre la face intérieure du piquet, au moyen d'une paire de pinces. Cette opération se répète pour tous les piquets et pour tous les fils de fer.

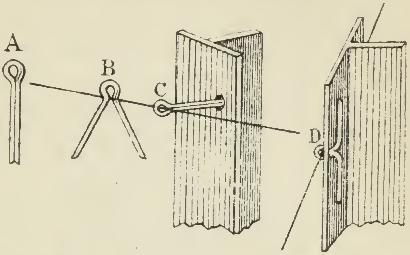


Fig. 51. — Pose de goupilles sur des piquets intermédiaires en fer destinés à remplacer des piquets en bois.

Pour mettre les piquets à l'abri de l'oxydation, provenant surtout des intempéries, on les recouvre d'une couche de minium ou d'une couche de la composition suivante, qui revient beaucoup moins cher et à environ 0 fr. 35 le kilogramme. Goudron, 50 p. 100; résine, 20 p. 100; huile de goudron, 30 p. 100. Dans les grandes exploitations, les viticulteurs peuvent acheter des fers en gros, taillés à la longueur nécessaire, et percés de trous aux endroits voulus. Le percement des trous se paye habituellement 6 francs les 1 000 trous. Au lieu de percer des trous simples, on fait quelquefois couper la bande qui sépare le trou du côté extérieur; car, en écartant les lèvres de la coupure, on peut ainsi introduire facilement les fils de fer dans le trou. Ces piquets de fer peuvent être aisément scellés dans des blocs, que l'on construit avec du béton, afin de leur donner la résistance suffisante. Sur l'emplacement que le piquet doit occuper, on fait un trou de $0^m,10$ de profondeur, dans lequel on place verticalement le piquet, et tout autour on tasse du béton de gravier et de ciment sur une épaisseur de $0^m,20$. Lorsque les pièces de vignes que l'on désire installer se trouvent éloignées du centre de l'exploitation, il est préférable de couler les piquets dans un bloc de béton à la ferme, car le transport des matériaux nécessaires à l'exécution des blocs en plein vignoble pourrait être difficile et trop coûteux. Le béton doit être composé de 80 p. 100 de gravier lavé, de 10 p. 100 de sable et de 10 p. 100 de ciment. Lorsque les propriétaires disposent des éléments nécessaires pour faire ce béton et qu'ils peuvent se procurer dans une usine des fers en gros à proximité de chez eux, ils réalisent ainsi une grande économie.

Généralement on donne aux piquets en fer une longueur totale de $1^m,50$, afin qu'ils aient $1^m,10$ de hauteur en dehors du sol, $0^m,15$ dans le sol et $0^m,10$ à $0^m,20$ dans le bloc. Les piquets que l'on met au bout des rangs possèdent un arc-boutant qui fait avec la tige principale un angle de 40°, et qui est relié avec elle par un boulon. On admet qu'une installation sur fils de fer peut avoir une durée de trente ans, ce qui donne un amortissement annuel de 35 à 45 francs par hectare, suivant le type de piquet employé.

Les piquets en ciment.

Dans les pays calcaires, et notamment dans l'Isère, on fait usage depuis une trentaine d'années de piquets en ciment, pour palisser les vignes sur fils de fer. Ces piquets ont une section octogonale plus grosse à leur partie inférieure qu'à leur partie supérieure. Cette section présente un diamètre plus grand que l'autre, que l'on oriente dans le sens du rang de vigne, pour que le piquet offre une résistance plus forte dans la direction suivant laquelle s'exerce la plus grande pression. Les crochets qui doivent servir à porter les fils de fer sont placés dans le ciment à des points convenus, au moment de la fabrication des piquets. Pendant cette fabrication, on place également à l'intérieur des piquets, et dans leur axe, de gros fils de fer qui ont pour effet d'augmenter la solidité. Généralement ces piquets ont pour 2 mètres de hauteur un grand diamètre qui varie de haut en bas de 0m,10 à 0m,12, et un petit diamètre qui varie dans le même sens de 0m,10 à 0m,08.

Dans l'Indre-et-Loire, on fabrique des piquets en ciment en forme de T, qui sont garnis d'ailettes vers le second quart de leur hauteur pour augmenter leur stabilité, qui peuvent être enfoncés dans le sol à coups de marteau, qui sont réfractaires aux moisissures et ne possèdent aucun retrait où pourrait se loger les insectes de la vigne. Ces piquets sont construits pour des hauteurs de 1m,40, 1m,50, 1m,60, 1m,80, 2 mètres ; le prix de la petite dimension est de 0 fr. 44 et celui de la grande dimension de 0 fr. 75.

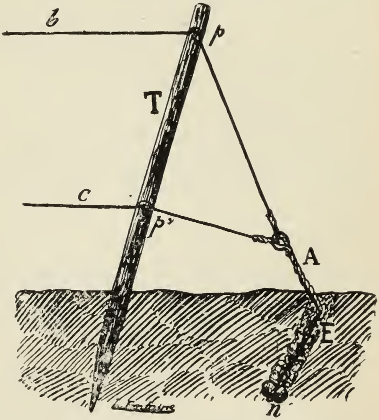


Fig. 52. — Culée en bois.

La culée ou amarre.

Lorsque les vignes sont montées sur fils de fer, il convient d'arrêter ces fils de fer à chacune des extrémités du rang par des culées. Ces culées peuvent être des piquets de fort diamètre que l'on plante suivant une inclinaison de 45° dans le sol, de façon qu'ils fassent cet angle de 45° du côté externe de la pièce de vigne (fig. 52). Ils portent une encoche à laquelle on arrête les fils de fer. Ils sont placés immédiatement après le piquet de tête.

On peut encore constituer les culées (fig. 53) avec un moellon, nommé amarre, que l'on plante dans un trou large de 30 centimètres et profond de 40 centimètres, creusé à 80 centimètres du dernier piquet du rang. On entoure le moellon d'un fil de fer galvanisé dont l'une des extrémités est terminée en boucle, de façon que l'on puisse passer l'autre extrémité dans cette boucle pour que le moellon soit ainsi emprisonné. L'extrémité restée libre du fil de fer est terminée en agrafe ou en nouvelle boucle, pour être fixée aux deux fils de fer du rang.

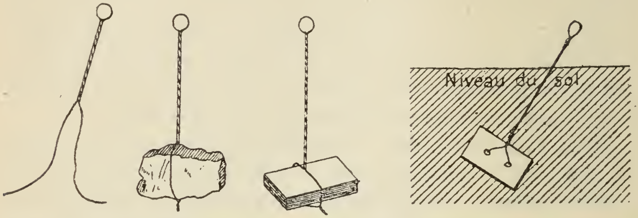


Fig. 53. — Boucles pour pattes d'amarre. — Boucle seule. — Boucles avec pierre et avec brique. — Boucle avec plaque de tôle.

L'amarre peut être faite aussi par une plaque de tôle dans laquelle sont percés deux trous où l'on introduit les deux fils de fer formant la boucle. Ces deux fils de fer sont attachés ensemble de l'autre côté de la plaque. Cette plaque est disposée dans le sol de manière à se trouver dans un plan perpendiculaire au plan formé par la boucle et le piquet de tête. Il faut que la boucle ait une longueur de $0^m,10$ en dehors du sol, et de $0^m,50$ dans le sol.

Les fils de fer.

Pour le palissage des vignes, on fait usage de fils de fer galvanisés, afin d'éviter les détériorations qui seraient causées par les intempéries. On obtient ainsi une durée beaucoup plus grande qu'avec les fils de fer ordinaires, et cette considération est importante, si l'on songe que l'augmentation de prix n'est pas très grande et que tous les autres frais nécessités par le palissage restent les mêmes. On emploie généralement pour palisser la vigne des fils de fer portant les n^{os} 14, 15 ou 16, selon la longueur des rangs de vigne, la distance des piquets et la puissance végétative des souches de vigne Le fil de fer n^{o} 14 donne $33^{m},73$ au kilogramme et possède un diamètre de 22 dixièmes de millimètre ; les 100 mètres pèsent $2^{kg},964$. Le fil de fer n^{o} 15 donne $28^{m},34$ au kilogramme et a un diamètre de 24 dixièmes de millimètre ; les 100 mètres pèsent $3^{kg},528$. Le fil de fer n^{o} 16 donne $22^{m},39$ au kilogramme et possède un diamètre de 27 dixièmes de millimètre ; les 100 mètres pèsent $4^{kg},465$.

Lorsqu'on met deux fils de fer, on dispose le premier fil de fer à $0^{m},40$ au-dessus du sol, et le second à l'extrémité des piquets, c'est-à-dire à 1 mètre ou $1^{m},10$. Quand on emploie trois fils de fer, on fixe le premier à $0^{m},25$ du sol et le second à $0^{m},25$ du premier. Cette disposition permet d'attacher plus tôt les pampres de la vigne, mais elle ne peut pas être employée dans les pays où les gelées sont à craindre ; là, le premier fil de fer doit être placé à $0^{m},60$ au-dessus du sol.

Le fil de fer inférieur doit être tendu très serré, tandis qu'il n'est pas utile que la tension soit aussi forte pour les autres. Il n'est pas toujours utile de faire usage de raidisseurs pour mettre les fils de fer en place ; un petit étau à main, un moufle bordelais ou un appareil à levier, permettent d'obtenir une tension suffisante.

Les dévidoirs.

Le dévidoir tronconique. — Cet appareil (fig. 54) permet de mettre les fils de fer en place en évitant qu'ils ne s'embrouillent, qu'ils ne se nouent, ce qui cause toujours des arrêts et des ennuis. Cet appareil est formé par une colonne de fonte qui porte à sa partie inférieure trois pattes percées d'un trou que l'on peut fixer au moyen de boulons sur une charrette, sur un chariot, ou sur une brouette, ce qui fait que cet appareil a une très grande stabilité, tout en étant essentiellement mobile. Cette colonne de fonte est ternimée à sa partie supérieure par un écrou qui comprime un ressort à boudin qui sert à régulariser le mouvement de rotation. Cet écrou fixe en même temps une enveloppe à la colonne qui peut tourner autour de celle-ci, et qui porte une armature en fer sur laquelle on pose les paquets de fils de fer à dévider. Cette armature est constituée par un plan horizontal, sur lequel on pose des tiges de fer placées à 45° et réunies à leur partie supérieure par un cercle en fer. En tirant sur l'extrémité du fil de fer du paquet disposé sur le dévidoir, on fait tourner celui-ci, et le fil de fer vient en place au fur et à mesure du besoin, sans être embrouillé. Plusieurs paquets peuvent être mis sur le même dévidoir, et celui-ci est facilement transportable à l'extrémité des rangs grâce à sa mobilité.

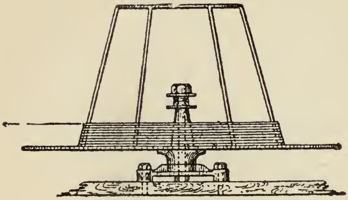


Fig. 54. — Dévidoir tronconique.

Le dévidoir à treuil. — Cet appareil est formé par un axe horizontal, qui repose sur une sorte d'échelle double en bois et qui porte deux cadres de bois disposés dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre et passant, naturellement, par l'axe horizontal. Cet axe possède à une de ses extrémités une manivelle qui permet de faire tourner le treuil. Pour faire usage de cet appareil, il faut sortir le treuil de l'échelle et emboîter les rouleaux de fils de fer sur lui, puis replacer le treuil ainsi chargé sur l'échelle et dévider au moyen de la manivelle, à la vitesse voulue. Cet appareil est assez primitif, et nous décrivons des types qui lui sont préférables ; mais il peut rendre des services dans les petites exploitations, surtout si l'on songe qu'il est facile à construire sur la ferme elle-même.

Le dévidoir à bras extensibles. — Ce dévidoir, construit (fig. 55) par le Comptoir de serrurerie de Lavaur, est constitué par une brouette métallique, portée par deux roues et dont le bâti supporte, au moyen de trois lames métalliques cintrées, un axe horizontal qui porte deux bobines. Chacune de ces bobines est munie de quatre supports à crémaillère portant un étrier dont les fourches s'allongent ou se resserrent concentriquement. Ces fourches sont resserrées pour mettre sur chaque bobine un paquet de fils de fer en place, puis elles sont allongées pour que le fil de fer ne s'écarte pas pendant de dévidage.

Ces bobines sont formées par deux plateaux, dont l'un est fixé sur l'axe horizontal et porte des rainures permettant de guider les supports à crémaillère, et dont l'autre est mobile autour du même axe et garni des spires d'un filet de vis, de sorte que, si on fait tourner ce plateau mobile, on détermine la descente ou la montée de chaque support à crémaillère portant les fourches. Des écrous à oreilles permettent d'abaisser les branches des fourches de façon à faciliter l'introduction des paquets de fils de fer.

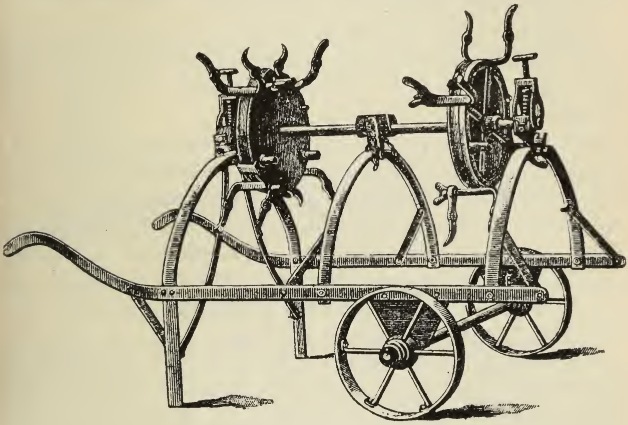


Fig. 55. — Dévidoir à bras extensibles.

Pour faire fonctionner l'appareil, on lève l'axe de support horizontal obliquement, et on introduit le paquet de fils de fer sur cet axe, que l'on remet en place. On abaisse les branches des fourches afin de faire entrer le paquet de fils de fer sur celles-ci ; puis on fait tourner le plateau mobile au moyen des poignées qu'il porte verticalement afin de bloquer la botte de fils de fer solidement.

Pour régler l'opération, on fait usage d'un frein à ressort composé de deux coussinets sur lesquels presse un ressort maintenu par une vis, qui est disposé à l'extrémité de l'axe horizontal; ce frein permet, en serrant la vis de pression, de régler la vitesse du dévidage comme on le désire et de rendre cette vitesse constante.

Avec cet appareil, on peut dévider en même temps deux paquets de fils de fer en faisant l'économie de deux hommes, en opérant beaucoup plus rapidement et beaucoup plus sûrement.

Cet appareil permet de dévider chaque botte de fil de fer séparément, de la faire mouvoir d'avant en arrière, de maintenir son poids en équilibre parfait pendant l'opération, de restreindre au moyen du frein automatique la vitesse du dévidage, qui tend à augmenter proportionnellement à la longueur du fil déroulé. Cet appareil peut être facilement déplacé, vide ou chargé ; sa conduite peut être confiée à tous les ouvriers, et sa grande solidité lui assure une longue durée.

Le dévidoir de Villard. — Cet appareil est constitué par deux plateaux en bois de $0^{m},30$ de diamètre, vissés et collés l'un sur l'autre. Des fourches destinées à recevoir les paquets de fils de fer courent dans des rainures qui sont creusées au nombre de deux dans chaque plateau. Elles peuvent être fixées à la longueur voulue par le diamètre du paquet de fils de fer à dévider au moyen de vis. Les plateaux, munis de leurs fourches, tournent autour d'un axe horizontal, qui est terminé par un manche que l'ouvrier manœuvre de la main droite, tandis que de la main gauche il retient la gorge formée par l'emboîtement du manche dans le plateau, afin de régler la vitesse du dévidage. L'ouvrier place le paquet de fil de fer dans les fourches dont les vis ont été défaites; il rassure les vis, il fixe le bout du fil à un piquet et il s'engage dans le rang en tenant le dévidoir chargé du fil de fer comme nous l'avons indiqué, la main droite sur le manche et la main gauche contre le plateau. Cet appareil est simple et léger. Il permet d'économiser 15 p. 100 de la main-d'œuvre par rapport au dévidage à la main.

Les tendeurs.

Le moufle tendeur. — Lorsque le fil de fer a été mis en place sur le rang et coupé à la longueur voulue, on l'attache à l'une de ses extrémités à la boucle d'amarre, et on le tend ensuite, au moyen d'un moufle tendeur, pour l'attacher à l'autre extrémité. Ce moufle tendeur (fig. 56) est essentiellement formé par deux pinces dont es branches peuvent être rassemblées au moyen d'une vis sur laquelle se place un écrou à oreilles. En tournant l'écrou sur la vis, on rapproche les branches. Le fil de fer est amarré dans l'une de ces pinces, tandis que l'extrémité de la boucle est prise dans l'autre pince. Les branches de chaque pince sont portées par une pièce de fer terminée par deux pattes entre lesquelles tourne, sur un axe horizontal, une roue sur laquelle est enroulée une corde. Cette corde est fixée au haut de l'une de ces pinces au moyen d'un crochet ; elle s'enroule ensuite alternativement sur la roue de chaque pince, puis elle sort librement. En tirant à la main cette extrémité libre, on rapproche les deux pinces de l'appareil, et lorsqu'on juge que la tension du fil est suffisante, on attache la corde à l'une des pinces pour que la tension ne diminue pas, et on noue le fil de fer à la boucle solidement. En enlevant ensuite le moufle, le fil se trouve tendu.

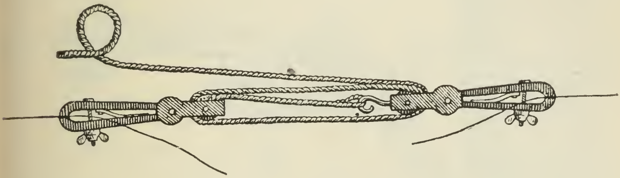


Fig. 56. — Moufle tendeur.

Le tendeur « le Grip ». — Cet appareil, construit par le Comptoir de serrurerie de Lavaur (fig. 57), est un tendeur à mouvement continu, fonctionnant d'une manière automatique, au moyen d'un simple mouvement de levier et sans qu'on ait à ouvrir ou à serrer les pinces. Il se compose d'un levier de manœuvre et de deux pinces A et B. Une chaîne permet de le fixer au piquet auquel on désire attacher le fil de fer. Les pinces de cet appareil sont constituées par une branche métallique, boulonnée au levier de manœuvre, et pouvant coulisser de la longueur d'une mortaise, fixée au levier ainsi que par un petit levier denté qui forme une mâchoire avec l'extrémité de la branche métallique dont nous venons de parler ; c'est dans cette mâchoire que le fil de fer se trouve pincé. Un ressort est fixé à l'extrémité de ce petit levier, de façon à maintenir le fil de fer serré dans la mâchoire de la pince. Une bielle, partant du levier de manœuvre, permet de pousser le petit levier et d'ouvrir ainsi la mâchoire afin qu'elle lâche le fil.

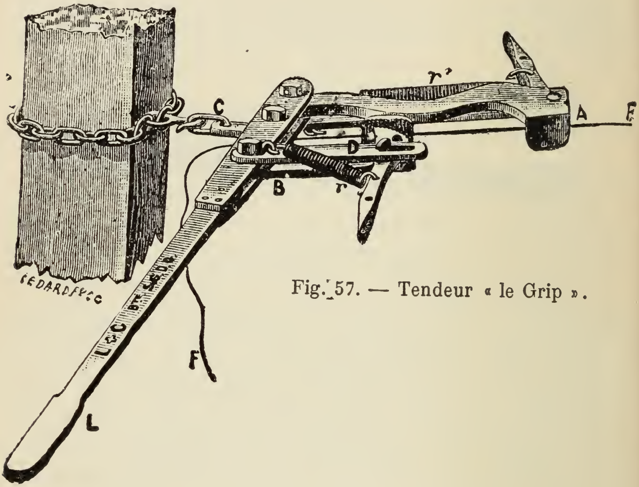


Fig. 57. — Tendeur « le Grip ».

Pour faire fonctionner cet appareil, on l'attache au piquet auquel doit être fixé le fil de fer au moyen d'une chaîne-maillons ; on fixe le fil de fer entre les deux pinces en laissant tomber le bout libre du fil en dessous du levier de manœuvre. Ensuite on tire alternativement le levier en avant et en arrière, et chacun de ses mouvements entraîne le fil. Celui-ci étant tendu, on abandonne le levier et on attache le fil qui reste tendu sans que l'on ait à s'en occuper. Pour que cette opération se fasse en bonnes conditions, il faut que le levier reste toujours dans une position horizontale.

Cet appareil permet également de retendre un fil de fer cassé ou de nouer deux fils de fer dont les extrémités sont fixées aux piquets de tension. On saisit un des fils de fer avec une pince supplémentaire qui se fixe au levier de manœuvre à la place de la chaîne. Il suffit ensuite de tendre le fil de fer comme nous l'avons montré plus haut, puis d'exécuter une ligature, soit en tordant les fils, soit en les réunissant au moyen de bandes.

Les raidisseurs.

Le raidisseur à cric. — Ce petit appareil (fig. 58) sert à empêcher les fils de fer des vignes de se détendre ; il est en fer feuillard et affecte la forme d'un étrier ; à sa tête se trouve un trou dans lequel on attache le bout d'un fil de fer ; un petit axe terminé à l'une de ses extrémités et extérieurement à l'appareil par un cric est placé entre les deux plaques de fer ; on enroule le fil de fer sur cet axe après l'avoir fait entrer dans un trou que porte celui-ci, et l'on obtient sa tension plus ou moins grande suivant le nombre de tours que l'on fait faire au cric. Il faut assortir la grosseur du raidisseur à l'épaisseur du fil de fer employé au palissage. On fait tourner le cric en faisant entrer une clé sur l'axe qui porte la roue dentée du cric.

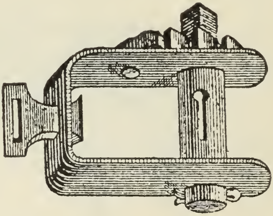


Fig. 58. — Raidisseur à cric.

Dans certains raidisseurs, le cric, au lieu d'être disposé extérieurement au feuillard qui forme l'appareil, se trouve placé intérieurement. Dans ce cas, le feuillard est entièrement fermé de façon qu'il porte à chacune de ses extrémités un trou ; d'un côté le fil de fer est attaché d'une façon fixe ; de l'autre côté, il passe librement dans le trou extrême pour aller trouver l'axe du cric autour duquel on le fixe.

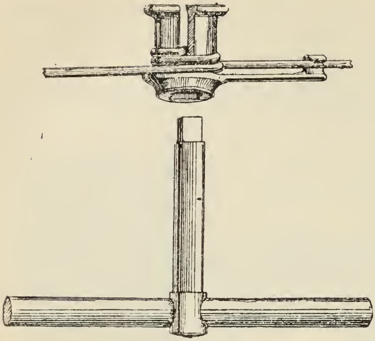


Fig. 59. — Raidisseur à levier d'arrêt de Giraud.

Le raidisseur à levier d'arrêt de Giraud. — La maison Giraud de Paris construit un raidisseur à levier d'arrêt (fig. 59), qui est constitué par une douille ouverte sur les trois quarts de sa hauteur, selon un plan vertical, et portant dans une position horizontale un levier terminé par un cran d'arrêt. Une clé munie d'une poignée, fixée perpendiculairement à elle, s'adapte exactement dans la douille. Pour faire usage de cet instrument, on fixe le fil à raidir dans la fente de la douille, puis on introduit la clé dans la douille, et on tourne celle-ci pour obtenir un raidissage complet, puis on la fixe en engrenant le cran d'arrêt dans le fil.

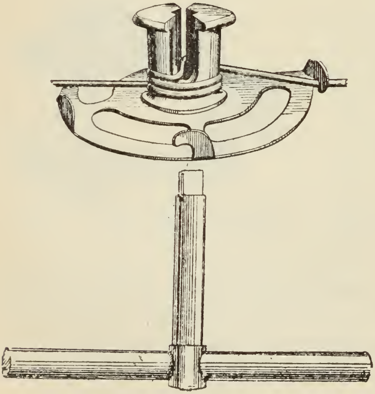


Fig. 60. — Raidisseur à secteur denté de Giraud.

Le raidisseur à secteur denté de Giraud. — La maison Giraud construit un autre raidisseur, à secteur denté (fig. 60), qui permet de régler la tension du fil de fer par sixième de tour. Ce raidisseur est constitué, comme le précédent, par une douille fendue, à la base de laquelle se trouve fixée un secteur en forme de demi-cercle, muni de trois crans d'arrêt, disposés chacun à la distance d'un quart de cercle. Pour faire usage de ce raidisseur, on introduit le fil dans la fente de la douille, puis on tourne la douille au moyen de la clé. On peut ainsi faire tourner la douille en l'avançant successivement d'un sixième de tour, car on peut crocheter successivement les trois crans d'arrêt sur la partie droite du fil, puis sur la partie gauche, afin de faire faire un tour complet à l'appareil. Ce raidisseur présente l'avantage d'établir la tension par degré.

Ces deux appareils sont d'un emploi très pratique, car il suffit d'introduire la douille dans le fil de fer déjà placé à l'endroit où il doit être tendu. La clé peut en outre servir successivement à fixer plusieurs douilles.

Le raidisseur à trois branches de Pujos. — Cet appareil (fig. 61) est construit par la maison Lasmolles et de La Faye (de Nérac). Il se pose sans le secours d'aucun outil, en un point quelconque de la ligne de fil de fer, sans avoir à couper le fil

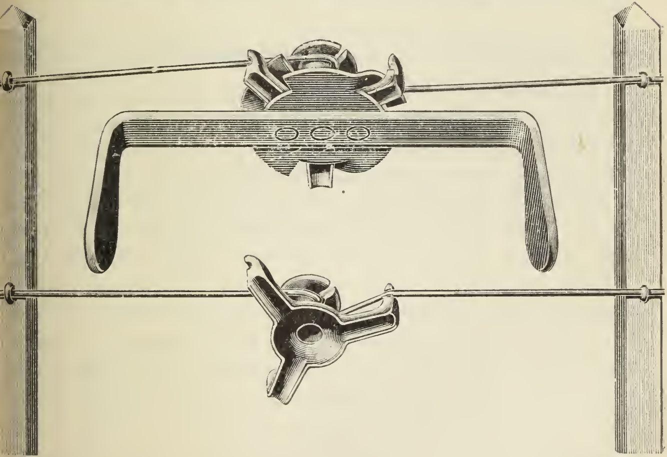


Fig. 61. — Raidisseur à trois branches de Pujos et raidisseur « le vélo » (en bas).

comme les raidisseurs de Giraud. On engage le fil de fer dans le tambour du raidisseur et dans sa rainure ; on place dans le tambour une clef spéciale terminée par deux manettes qui permet de faire tourner le raidisseur dans le sens des aiguilles d'une montre en faisant enrouler le fil entre les joues du tambour. Ce tambour porte à sa base trois bras coudés et dont les extrémités ont des encoches disposées dans le même sens. Quand le fil est suffisamment tendu, il se fixe sans difficulté en s'accrochant au cran de l'une des trois branches du tambour. Le raidisseur étant ainsi fixé, on peut augmenter ou diminuer la tension par tiers de tour ou par sixième de tour, selon qu'on accroche le raidisseur au fil de fer par l'une ou par l'autre des deux branches qui ne sont pas prises.

La même maison construit un autre raidisseur basé sur les mêmes principes et dénommé « le Velo » mais dont le trou dans lequel on introduit la clef est rond au lieu d'être carré.

Le palissage de la vigne sur appareils pivotants.

Ce système de palissage a pour but de permettre au vigneron de donner en toute circonstance à la vigne la position qui lui est la plus favorable et dont elle peut tirer le maximum d'avantages par rapport au sol. Il donne le moyen d'attacher la vigne solidement, de répartir ses rameaux sur une grande surface et de maintenir ceux-ci alternativement soit dans une position verticale, soit dans une position horizontale.

Il est constitué : 1° par des poteaux de support dont le nombre et la forme varient avec les situations et les formes adoptées ; 2° par un appareil de palissage formé soit par une claie rigide, faite avec des lattes régulièrement espacées et reliées entre elles aux extrémités et au milieu par d'autres lattes transversales clouées, soit par un treillage souple constitué avec des lattes et un grillage en fil de fer. La vigne est palissée sur ces claies ou sur ces treillages et suit leur position dans leur rotation autour de leur côté inférieur ; 3° par deux fils de fer courant comme de coutume, l'un à $0^{m},40$ au-dessus du sol et supportant l'appareil de palissage, l'autre courant au-dessus des piquets ou poteaux de support et servant à retenir l'appareil de palissage dans la position verticale, grâce aux crochets dont celui-ci est pourvu. Il faut prendre soin de ne pas courber les ceps à angle droit sur la base des claies, mais de les allonger en biais en leur laissant une aisance qui permette de relever et d'abaisser les claies.

L'inventeur de ce système de palissage, M. Armand Walfard, prétend qu'il présente les avantages suivants : maturité plus précoce, économie de main-d'œuvre, facilité d'exécution des travaux culturaux ; facilité d'exécution des traitements ; augmentation de la récolte. Ces avantages sont communs à tous les systèmes de palissage. Quand les claies sont relevées au printemps, en avril et mai, elles forment une ombre sur le sol jusque vers huit heures du matin qui protège la vigne contre les rayons du soleil levant ; lorsqu'elles sont munies de planchettes, elles protègent les bourgeons contre les effets du rayonnement. Elles agissent aussi contre l'abaissement de la température par le calorique emmagasiné pendant le jour sur les lattes dont elles sont formées.

On baisse les claies pour faire profiter les pampres de la plus grande chaleur à proximité du sol, ainsi que de la réflexion des rayons du soleil sur le sol, comme cela se passe sur les treilles disposées contre les murs. Cet avantage est surtout intéressant pour les pays septentrionaux. Là on peut aussi baisser les claies en hiver pour enfouir les ceps dans le sol et les préserver ainsi des grosses gelées d'hiver.

LE MATÉRIEL DE CULTURE

LES INSTRUMENTS DE CULTURE.

Nous ne dirons rien des instruments de culture, qui sont d'un usage courant, tels que les charrues, les herses, les houes ordinaires, les rouleaux, les extirpateurs, les charrettes, les tombereaux, etc., car ces appareils sont traités dans l'ouvrage sur les *Machines agricoles* de M. G. Coupan, paru dans cette même Encyclopédie. Nous ne décrirons que les appareils purement viticoles.

Nous ferons remarquer cependant que certaines charrues vigneronnes, que l'on désigne plus généralement sous le nom de déchausseuses, sont disposées de façon à déchausser les pieds de vignes en ne laissant entre eux et sur leur ligne qu'une bande étroite de terre que l'on nomme cavaillon. Ce résultat est obtenu en courbant l'âge et le mancheron pour que le soc de la charrue puisse s'approcher aussi près que possible des souches, sans que le cheval fasse des dégâts et sans que l'ouvrier ait la main fixée au mancheron égratignée par les sarments de vignes.

Nous recommanderons en outre aux vignerons de faire un large usage des houes et des herses, qui permettent de maintenir le sol propre pendant la végétation, de faciliter la formation des principes azotés grâce à l'oxygénation de la terre fréquemment remuée, et de donner au sol une surface unie qui facilite le passage des instruments attelés.

Les serpes de taille.

Autrefois on ne se servait que de la serpe pour tailler la vigne ; maintenant on tend à remplacer de plus en plus la serpe par le sécateur ; cependant la serpe est encore en usage dans certaines contrées de la Bourgogne, du sud-ouest, de la Provence. L'emploi de la serpe nécessite de la part du vigneron une plus grande habileté professionnelle que l'emploi du sécateur; c'est la raison pour laquelle elle est de plus en plus remplacée par le sécateur. Pour faire usage de la serpe, il convient de recourber le sarment en avant, de présenter à la lame de la serpe la partie saillante du sarment et de faire la coupe en sciant. On fait emploi du tranchant de la lame qui est perpendiculaire à l'axe du manche. La serpe bourguignonne est constituée par une lame en croissant, à un seul tranchant, fichée dans un manche à poignée.

La serpe médocaine est une lame à deux tranchants fichée dans un manche à poignée ; l'un des tranchants est à angle droit et l'autre est rectiligne. La serpe des Charentes n'est qu'une modification de la serpe médocaine. La serpe de Provence est une lame à deux tranchants et dont chaque tranchant est à angle droit.

La scie égohine.

La scie égohine (fig. 62) est une lame dentée emmanchée seulement à l'une de ses extrémités. La lame doit être assez large surtout du côté du manche et très élastique ; elle est généralement faite en acier fondu ; elle est quelquefois terminée en douille à l'une de ses extrémités, et cette douille peut être alors emmanchée dans le manche ordinaire ou à une perche, pour le cas où l'on a à nettoyer des arbres fruitiers. Le manche doit être construit en bois très dur, par exemple en bois de noyer ou en laiton. On fabrique des scies égohines dont la lame se rabat dans le manche ; ce sont des scies de poche ou de transport auxquelles il convient de préférer les scies à manche fixe pour l'exécution des longs travaux.

Les scies sont construites avec une denture simple ou avec une denture double et, dans ce dernier cas, le dos de la lame est plus mince que la partie de la lame qui est dentée. Les scies fabriquées avec des lames de faux sont très recherchées.

Elles servent à tronquer les gros bras de vignes, à recéper les vignes, à tronquer les gros porte-greffes. Avant de scier un sarment ou un tronc de vigne, il faut commencer par couper les rameaux qu'il porte, parce que le trait de scie se donne plus facilement et parce que l'écorce du tronc a moins de chance de se déchirer. Il faut d'ailleurs que l'ouvrier ralentisse le mouvement du trait de scie à la fin de l'opération, avant d'achever le sciage du sarment pour éviter le déchirement de l'écorce. Dans certains cas, il convient même d'arrêter le sciage aux neuf dixièmes de l'opération et de terminer celle-ci avec la serpette. Il faut enfin maintenir avec la main libre la partie du sarment qui doit être abattue pour éviter l'éclatement.

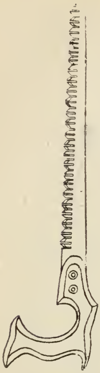


Fig. 62. — Scie égohine.

Il ne faut jamais employer la scie sur un sarment en sève, sans aviver la plaie avec une serpette, parce que les mâchures du sciage retiennent l'humidité et font obstacle à la cicatrisation.

Les sécateurs.

Le sécateur (fig. 63) est un instrument formé d'une tige en acier, terminée par un crochet non tranchant et destiné à maintenir le sarment à tailler, et d'une seconde tige en acier, terminée par une lame tranchante ayant pour objet de faire la coupe. Ces deux tiges sont assemblées l'une sur l'autre, au moyen d'un boulon vissé dans un écrou et de manière qu'à l'instant où la lame vient à l'appui elle ne presse pas normalement à l'élément du crochet, mais obliquement à lui, pour que la coupe se fasse en sciant et sans risque d'écraser le sarment. Pour réaliser cette condition, il faut que la lame possède un bord tranchant en forme de développante de cercle. Généralement les bras du sécateur ont 15 centimètres de longueur et la lame a 7 centimètres. Il faut avoir soin, lorsqu'on taille, de placer le crochet au-dessus du bois à tailler, de façon que la partie du bois qui a appuyé contre le crochet, et qui se trouve toujours un peu écrasée par la pression, soit éliminée par la coupe.

Quand on coupe de gros sarments, il faut opérer avec précaution et par pressions successives, au lieu de chercher à tailler d'une seule coupe. La taille avec une seule pression peut abîmer l'instrument la première fois, et si les tranchants des deux lames ne sont pas parfaitement droits, ils peuvent même se briser. Les lames du sécateur doivent être aiguisées comme nous l'avons indiqué pour les couteaux à greffer.

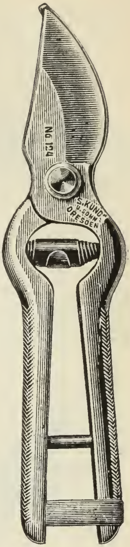


Fig. 63.—Sécateur Kunde à manche droit.

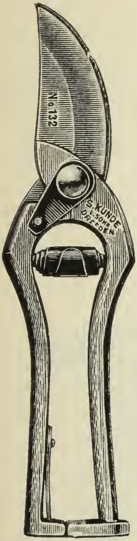


Fig. 64. — Sécateur Kunde à manche évidé.

Pour conserver le sécateur en bon état, il faut le tenir toujours bien propre, enlever la sève qui s'encrasse sur les lames avec du pétrole, huiler le boulon qui assemble les deux tiges avec une bonne huile de pied de bœuf, et avoir soin d'ouvrir et de refermer plusieurs fois de suite les deux lames après avoir huilé. Enfin il faut affiler les deux lames avec grande précaution.

Le sécateur à deux lames tranchantes est plus sensible que celui qui ne possède qu'une seule lame tranchante ; il présente les inconvénients d'avoir une capacité quantitative beaucoup moins grande et de faire une coupe moins lisse.

Les sécateurs ayant des manches élargis et évidés en coquille sont les moins fatigants pour l'ouvrier (fig. 64), car ils sont moins lourds et plus faciles à tenir en main.

Les sécateurs sont employés pour étêter les boutures ou les racinés qui doivent servir de porte-greffes, pour sectionner les sarments qui doivent donner les greffons, pour désongletter les greffes de côté, pour sevrer les greffes en approche, pour tailler les vignes, pour sevrer les provins, pour couper les radicelles qui poussent sur le greffon, pour couper les pousses qui se forment sur le porte-greffe.

Le grand sécateur à résection. — Lorsque les sarments fructifères se trouvent trop élevés sur la souche, il en résulte un fléchissement dans la végétation et une diminution de récolte. Pour remédier à cet inconvénient, on ravale les bois de taille pour garder des coursons plus près de terre. Cet abaissement des bois de taille se fait généralement au-dessus d'un

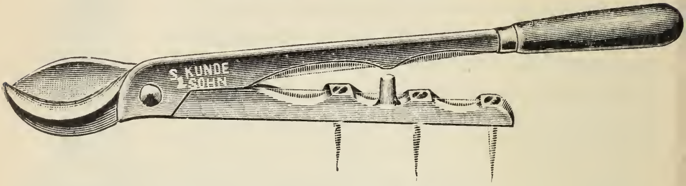


Fig. 65. — Grand sécateur à résection.

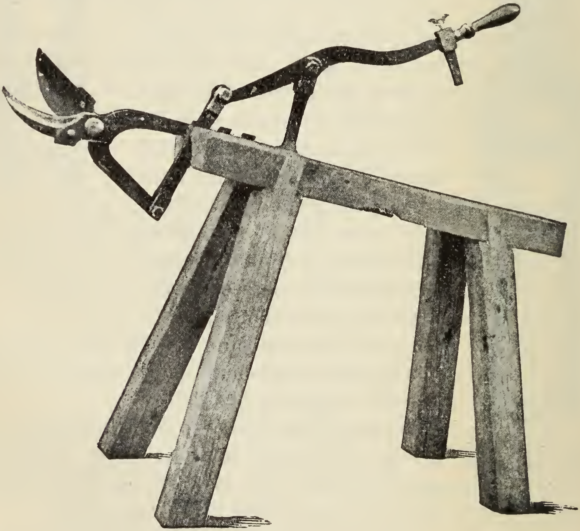


Fig. 66. — Sécateur sur tréteau.

courson dont on a déterminé la naissance sur un vieux bois par une taille courte, ou sur un courson que l'on a conservé depuis quelques années dans ce but. Ce ravalement peut se faire avec un grand sécateur à résection (fig. 65), qui est un sécateur ordinaire, mais dont les deux tiges, constituant les manches, sont très longues, ou avec une scie égohine.

Le sécateur sur tréteau. — L'une des lames de ce sécateur (fig. 66) est fixée horizontalement sur un tréteau porté par 4 pieds, tandis que l'extrémité de l'autre lame est attachée à l'une des extrémités d'un levier tournant autour du sommet d'une tige fixe. En appuyant sur une poignée disposée à l'autre extrémité du levier, on ferme donc le sécateur, et on détermine la coupe. Cet instrument produit des coupes très faciles et très rapides ; il est d'un usage très pratique dans les pépinières où l'on traite un nombre considérable de bois, car il permet d'exécuter le travail avec une bien plus grande rapidité que le sécateur ordinaire. On estime que cet instrument bien conduit peut faire le travail de dix sécateurs.

Les pinces à inciser.

La pince à inciser. — L'incision annulaire est une opération qui a pour but d'enlever une bague d'écorce ayant environ 5 millimètres de largeur à la base des rameaux fructifères, et à l'époque de la floraison, ou à la base du long bois qui porte les rameaux fructifères pendant l'hiver.

L'incision annulaire peut être faite au moyen d'une serpette ordinaire, mais plus facilement avec un coupe-sève ou une pince à inciser (fig. 67).

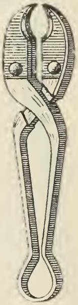


Fig. 67. — Pince à inciser.

La pince à inciser Ducroq. — Cet appareil est constitué par deux tiges d'acier, réunies par une vis et écartées par un ressort fixé sur l'une d'elles. L'une de ces tiges est garnie de deux lames d'acier parallèles, incurvées dans la partie médiane et chargées de couper l'écorce dans une incision demi-circulaire. Ces lames sont fixées à la tige d'acier par deux goupilles. L'autre tige d'acier est munie de deux lames parallèles disposées de la même façon, mais elle porte en outre sur l'une de ses faces une languette qui détache l'écorce dès qu'elle a été coupée.

La pince à inciser de Bettinger. — La pince de Bettinger comprend deux branches en acier, réunies par une vis, et dont l'une d'elles possède, rivé sur elle-même, un ressort à pincettes qui peut la maintenir écartée de l'autre. Ces branches en acier sont garnies à leur extrémité de deux lames incisives, également en acier, fixées par des goupilles. Ces lames incisives sont montées à jour, à la façon d'un rabat pour permettre le dégagement de l'écorce après sa découpure. Les lames sont enchâssées dans les branches à une profondeur suffisante pour permettre de couper l'écorce sans entamer le bois.

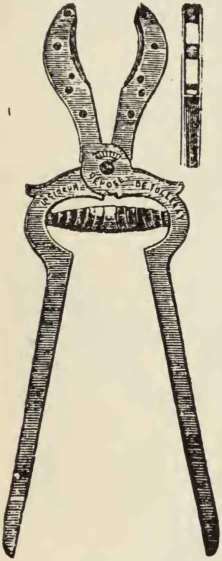


Fig. 68. — Inciseur annulaire de Follenay.

L'inciseur annulaire de Follenay. — L'inciseur annulaire de Follenay (fig. 68) est construit par la maison Renaud (de Lyon), sur trois types différents ayant des largeurs qui permettent de produire des incisions annulaires de 3, 6 et 9 millimètres. Ces trois tailles se construisent dans deux genres différents : l'un ayant des branches comme un sécateur et un ressort est destiné à produire un grand travail dans un vignoble en pleins champs ; l'autre sans branches, dénommé inciseur circulaire, est employé pour opérer l'incision en faisant tourner l'instrument dans le plus petit espace, par exemple sur les treilles palissées contre les murs.

Les lames sont montées avec des boulons à deux têtes, et chaque instrument est livré avec deux clés, qui permettent au vigneron de démonter les lames pour les affiler ou pour les remplacer. Cet instrument est construit en tôle d'acier mince, rigide et nickelée.

Le bagueur de Durand. — Le bagueur de Durand (fig. 69) est un inciseur annulaire qui est composé de deux lames en acier, réunies par une vis et terminées par des poignées courbes qui épousent bien la forme de la main. Ces lames possèdent chacune à leur extrémité travaillante un croissant tranchant. Un parement empêche les lames d'entrer trop profondément dans le bois ; des ressorts fixés aux poignées sont opposés l'un à l'autre pour faciliter le mouvement de l'instrument. Les croissants sont établis de manière à déterminer d'une façon bien régulière l'enlèvement d'un anneau.

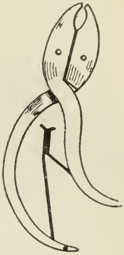


Fig. 69. — Bagueur de Durand.

L'inciseur de Pradines. — Cet instrument est constitué par deux branches métalliques, ayant la forme d'un segment de cercle et possédant un prolongement qui permet de prendre l'appareil bien en mains (fig. 70). Ces branches sont réunies par un ressort qui les maintient écartées et qui est fixé sur chacune d'elles par des boulons retenant les lames de coupe. Ces lames sont encastrées dans les branches métalliques de façon à exécuter l'incision annulaire à la façon d'un rabot. Cet outil est pratique, car il ne tient pas de place et peut plus facilement circuler dans les rameaux qu'une pince à bras, et d'autre part il est mieux en mains que les inciseurs sans bras, grâce aux prolongements que possèdent ses branches.

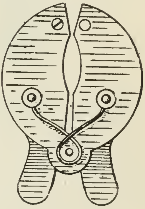


Fig. 70. — Inciseur de Pradines.

L'inciseur Duban. — Cet appareil (fig. 71) est constitué par un manche en bois qui porte une tige métallique à laquelle est fixé un disque en cuivre à l'aide d'une vis disposée excentriquement, et autour de laquelle le disque peut tourner. Celui-ci est formé par trois lames métalliques dont l'une fait l'office du crochet de sécateur, tandis que les deux autres sont parallèles et distantes de 0,003. La première de ces lames rentre entre les deux autres quand l'appareil est au repos. Pour faire l'incision, on écarte le crochet des lames parallèles en appuyant avec le pouce et l'index sur les crochets que ces organes portent auprès du manche (fig. 72) ; on enserre le sarment, puis, à l'aide du manche, on fait tourner le disque autour du sarment en lui imprimant un mouvement de va-et-vient, mais pas un mouvement de rotation. On détache ainsi un anneau d'écorce parfait. La profondeur de l'incision est réglée à l'aide d'un fil de fer que portent les lames parallèles et que l'on règle au moyen d'une vis. Grâce à la disposition excentrique, le disque peut faire deux tours complets en sens inverse autour du sarment, au moyen d'un simple va-et-vient.

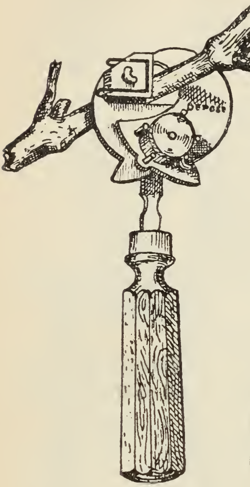


Fig. 71. — Inciseur Duban fermé.

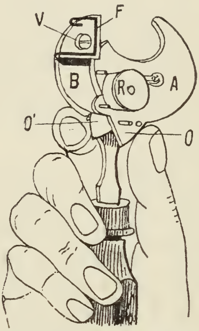


Fig. 72. — Inciseur Duban ouvert.

Les pelles, pioches et houes.

Ces trois sortes d'instruments sont les outils élémentaires du défoncement. Il en existe de formes variées ; la pelle classique est trapézoïdale ; dans le Midi de la France, la partie inférieure est légèrement courbée en arc, et les deux extrémités se rabaissent en pointes ; elle affecte dans le Lucquois la forme d'un écusson.

La houe remplace souvent la pelle, et son usage est plus courant que celui de la pelle dans le Midi, pour travailler les vignobles. Elle est faite d'une lame pleine et tranchante ;

d'autres sont formées de deux dents obtuses. Il y a des houes qui constituent un écusson terminé par une longue pointe, qui fait l'office de pic. La pioche est un instrument qui tient de la pelle et de la houe ; elle a deux dents pointues surmontées d'une sorte de petite pelle.

Dans les terrains homogènes, d'un travail facile, on préfère généralement employer des instruments à lame pleine, tandis que l'on préférera des instruments à deux dents dans les terrains renfermant des racines ou des pierres. Lorsque le sol renferme des pierres de forte dimension, qu'il est nécessaire de remuer ou même de casser, on emploie des instruments dont la lame ne présente qu'une seule pointe, comme les pics.

Les houes, qui sont des outils à mouvement circulaire, sont nécessaires dans les tufs, où une secousse est indispensable pour rompre le sol. Dans les terrains meubles ayant un sous-sol tuffeux, on est obligé d'employer à tour de rôle les deux sortes d'instruments.

Le matériel de labours.

Nous ne décrirons pas les appareils de labour qui sont employés en viticulture, parce que notre camarade et ami M. Coupan a étudié ces instruments dans l'ouvrage sur les *Machines de culture* qu'il a publié dans l'ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE. Nous indiquerons seulement les principes généraux sur lesquels sont établies les charrues et les houes vigneronnes.

Les charrues vigneronnes doivent passer aussi près que possible des ceps de vigne, afin de laisser une bande de terre (cavaillon) aussi faible que possible entre les deux labours exécutés de part et d'autre du rang de vigne. Mais, comme l'animal tracteur ne peut circuler trop près des vignes et que l'ouvrier ne peut tenir la queue de sa charrue trop près des rameaux de la vigne, on a été obligé de disposer les charrues d'une façon spéciale.

Autrefois on faisait usage de charrues différentes pour chausser et déchausser la vigne ; tandis que la chausseuse différait peu de la charrue ordinaire, la déchausseuse était construite d'une manière toute spéciale. La chausseuse, qu'on désigne quelquefois sous le nom de courbe, notamment dans le Médoc, possède une flèche contournée de droite à gauche, ayant la forme d'un S renversé ; elle est contournée de façon que la pointe du soc se trouve derrière la trace de l'animal qui circule au milieu de l'espace compris entre les deux rangs de vigne. Il faut que cet appareil soit construit de façon que la courbure du cintre soit suffisante pour permettre le passage de l'animal, sans qu'il se blesse.

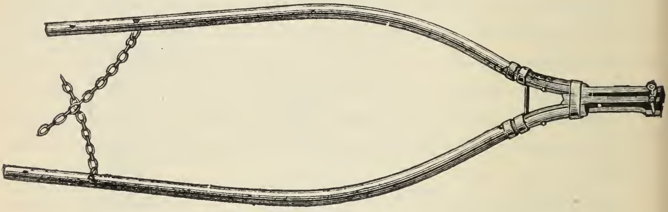


Fig. 73. — Brancard viticole.

La charrue déchausseuse, que l'on désigne en Gironde sous le nom de cabat, doit passer, comme nous l'avons dit, aussi près que possible des pieds de vigne; mais il convient que ses organes, qui se trouvent à la hauteur des sarments, en soient suffisamment écartés pour ne causer aucun accident. Cette charrue possède une flèche courbée de gauche à droite et retournant ensuite vers la gauche pour former un S. Tandis que le soc passe auprès des ceps de vigne, le cintre s'en écarte de $0^m,50$. Le soc est muni d'une pointe changeable qui est tournée à droite; l'oreille ne retourne pas la terre, mais l'écarte seulement. Cette charrue est généralement inclinée sur sa droite et entre peu dans le sol, de façon à pouvoir être écartée très facilement par l'ouvrier, lorsque la proximité des ceps de vigne l'exige.

On a construit des courbes et des cabats plus modernes, dont quelques-uns sont dus à M. Skawinski. Ce sont des charrues dont la flèche a été coupée au milieu de sa longueur pour être fixée à un palonnier ou à une paire de faux brancards, désignés sous le nom de brancards viticoles (fig. 73); ces charrues sont généralement désignées sous le nom de charruets; elles sont encore employées dans de nombreuses régions viticoles, notamment dans le sud-ouest.

Aujourd'hui, on fait surtout usage, pour le déchaussage (fig. 74), comme pour le chaussage (fig. 75), de charrues montées de la même façon avec le même soc, mais dont l'âge se trouve déporté vers la droite, de manière que la charrue puisse approcher aussi près que possible de la vigne, et dont les mancherons sont mobiles, à leur point de jonction avec l'âge, de façon à pouvoir être inclinés vers la droite pour le déchaussage et vers la gauche pour le chaussage. Il est préférable de faire usage d'un support fixé à la partie antérieure de l'âge et reposant sur une roulette; ce support est d'une grande utilité, car la charrue vigneronne est un appareil assez instable dont le maintien en équilibre demande une certaine force à l'ouvrier. Il ne faut pas profiter de la présence de cette roue pour en faire usage afin de régler l'entrée du soc en terre, parce que l'on réglerait la charrue avec une augmentation de résistance procurée par la charrue. Il faut donc que la chaîne qui fixe le palonnier à l'âge soit accrochée sur une pièce qui puisse être élevée ou baissée de façon à faire le réglage en pro-

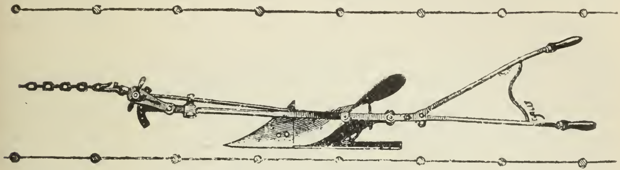


Fig. 74. — Charrue vigneronne disposée pour le déchaussage.

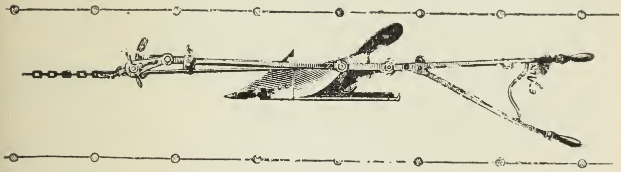


Fig. 75. — Charrue vigneronne disposée pour le chaussage.

fondeur, et qui puisse être portée à gauche ou à droite sur un cadran, afin de rapprocher ou d'éloigner des vignes le plan de muraille de la charrue.

La charrue Massignon. — La maison Amiot (de Bresles) (Oise) a construit une nouvelle charrue viticole qui est basée sur un principe très ingénieux et est due à M. Massignon, président de l'Union des viticulteurs de l'Anjou. Celui-ci a été frappé de ce fait que l'exécution des labours, telle qu'elle se fait par des déchaussages et des chaussages, présente de très réels inconvénients, attendu que, lorsqu'on déchausse la vigne, on constitue entre deux rangs de ceps un sillon de terre sur lequel il est ensuite impossible de faire circuler les appareils attelés, tels que pulvérisateurs, soufreuses, semoirs ou wagonnets de vendange, et sur lequel les ouvriers isolés se tiennent eux-mêmes avec réelle difficulté. M. Massignon a voulu créer une charrue qui permette de labourer la vigne à plat, sans former de sillon, en rejetant la terre toujours du même côté, afin que le viticulteur puisse à chaque instant faire circuler ses instruments attelés et ses ouvriers sur des surfaces planes.

La réalisation de ce principe doit permettre la vulgarisation des instruments de grande culture et l'obtention d'une grande économie sur la main d'œuvre ouvrière.

Elle offre, en outre, l'avantage de marcher avec un réglage constant en profondeur, et, dans les vignes en coteaux, de labourer en remontant la terre.

La charrue vigneronne de Massignon (fig. 76) est une charrue-navette, c'est-à-dire un groupe de deux charrues opposées dos à dos, constituées par deux corps distincts dont les versoirs versent l'un à gauche, l'autre à droite, et sont interrompus au point où leurs génératrices deviennent verticales, pour être accolés l'un à l'autre.

Ces deux corps de charrue sont montés sur le même axe, de sorte que l'ensemble peut pivoter dans un plan horizontal, autour d'un axe vertical passant au point de réunion des deux corps de charrue, et fixé à sa partie supérieure dans un œil pratiqué dans l'âge.

L'âge est constitué par une barre de fer estampé, terminée du côté de l'attelage par une tête régulateur, à l'autre extrémité par une paire de mancherons réglable. La tête régulateur permet le réglage en largeur ; la profondeur est donnée en relevant plus ou moins la roulette porteuse, dont la tige coulisse dans une mortaise pratiquée dans l'âge, près du régulateur. Un verrou, oscillant autour de l'âge, fixe le corps de charrue travaillant à l'âge en mordant le buttoir qu'il porte et les rend solidaires.

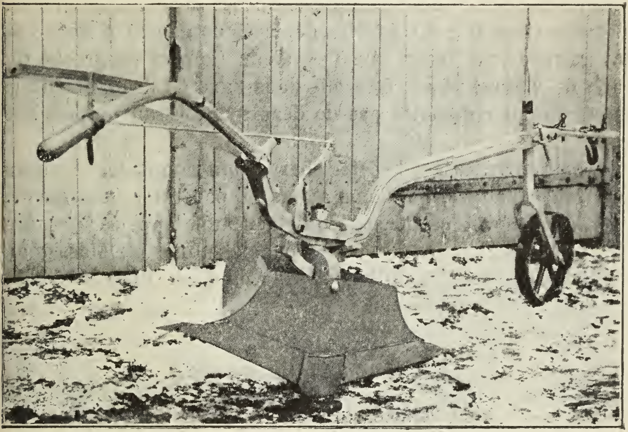


Fig. 76. — Charrue vigneronne « Étoile » de Massignon.

Lorsque le laboureur arrive au bout du rang de vigne, il tire à lui une poignée, qui dégage, au moyen d'une tige de fer, le verrou pour le relever et dégager le corps de charrue qui a travaillé. En faisant tourner l'attelage, les corps de charrue pivotent naturellement autour de leur axe vertical et se remplacent réciproquement, de sorte que le nouveau buttoir est saisi par le verrou et rendu ainsi solidaire de l'âge. Ce changement de corps se réalise simplement sous l'action de l'attelage.

Les deux corps de charrue ne sont pas assemblés dans un plan horizontal, mais obliquement l'un à l'autre, de façon que le corps postérieur soit relevé, lorsque le corps antérieur est assis sur le sol; cette disposition a pour but d'éviter la résistance que causerait pendant le travail le corps postérieur s'il était lui-même assis sur le sol.

L'âge est déporté par rapport au plan de muraille des deux corps de charrue, de façon que ceux-ci puissent s'approcher aussi près que possible des souches de vignes, sans que l'âge et ses organes secondaires ne détériorent les sarments de vignes. Les mancherons peuvent être déplacés de gauche à droite et inversement, de façon que l'un d'eux (le plus rapproché du rang de vignes) puisse être mis dans l'axe de l'âge, et que le laboureur ne commette pas de dégâts en passant auprès des ceps.

Les premiers essais de cette charrue ont donné des résultats fort remarquables, que nous avons pu constater nous-même; c'est pourquoi nous pensons qu'elle semble appelée à rendre des services aux viticulteurs. Nous félicitons M. Massignon de son ingénieuse invention et M. Amiot d'avoir bien voulu en permettre la réalisation.

Les houes vigneronnes.

Les houes vigneronnes sont des houes construites sur les principes généraux, mais à un seul rang. Ce sont généralement des houes à expansion ordinaire, parce que les houes à expansion parallèle offrent des efforts de traction beaucoup plus grands et des supports transversaux qui portent généralement à faux.

On modifie très facilement la largeur de la houe, en fermant ou en ouvrant l'angle que forment entre eux les deux longerons, à l'aide de bielles articulées sur les longerons et réunies sur l'âge par une coulisse que l'on manœuvre à l'aide d'un levier. Un autre levier permet d'abaisser ou d'élever la roue qui sert de support et qui est fixée à la partie antérieure de l'âge. Deux mancherons permettent de conduire l'appareil. Les pièces travaillantes sont fixées symétriquement par rapport à l'âge ; elles tracent des ouvertures qui sont parallèles à celle que couvre la pièce qui est fixée sur l'âge lui-même. En diminuant ou en écartant l'expansion de la houe, on écarte ou on rapproche la distance de ces sillons. Les pièces travaillantes sont des dents cintrées lorsqu'il s'agit simplement d'ameublir le sol et de détruire les racines des plantes adventices; ce sont au contraire des petits versoirs orientés vers les rangs de vigne, lorsqu'on se propose de chausser la vigne, ou orientés vers le milieu de l'intervalle compris entre les rangs de vigne, lorsqu'on désire déchausser la vigne. Pour ce dernier cas, on a construit récemment des houes vigneronnes, dites décavaillonneuses, qui sont munies d'un appareil qui enlève la bande de terre laissée par les labours au pied de la vigne, et qui s'écarte automatiquement à l'aide d'un ressort devant chaque pied de vigne, afin de ne pas endommager celui-ci.

La houe bineuse décavaillonneuse. — Les houes vigneronnes à cheval ne peuvent cultiver qu'une partie du terrain, la partie située entre les lignes de ceps. Quelle que soit l'adresse de l'ouvrier qui conduit l'instrument, il lui est bien difficile d'approcher à une distance moindre de 10 centimètres des ceps, s'il ne veut pas s'exposer à blesser plus ou moins fortement les souches. Il en résulte que, dans une vigne dont les cordons sont espacés, par exemple, de 1 mètre, la surface du terrain non cultivée est de deux fois 10 centimètres, soit 20 centimètres, soit le cinquième de la superficie totale. Il faut faire travailler ce terrain non cultivé à l'aide de binettes manœuvrées à la main, ce qui est plus ou moins long suivant que le sol est plus ou moins meuble; le temps nécessaire pour cette besogne supplémentaire peut exiger de cinq à dix journées de travail par hectare, qui, avec un salaire de 2 fr. 50 par journée, représentent une dépense de 25 francs par hectare pour chaque façon. On voit immédiatement l'économie qu'on réaliserait avec une machine qui ferait tout le travail d'un seul coup.

Une autre considération, bien autrement importante, est que cette machine permettrait, en raison de l'économie de temps, de faire les travaux de sarclage par les temps les plus favorables, et qu'elle effectuerait rapidement, par temps sec, trois ou quatre binages à intervalles convenablement rapprochés, comme le font couramment les planteurs de betteraves;

elle empêcherait ainsi à peu près radicalement la poussée de l'herbe pendant toute l'année. En résumé, on aurait une économie de temps, une économie d'argent, un travail fait dans de meilleures conditions.

De nombreuses houes décavaillonneuses ont été construites pour répondre à ce besoin. Elles n'ont pas satisfait les vignerons, car aucune d'elles n'a été adoptée pratiquement d'une façon générale. Aujourd'hui, une nouvelle houe, la *Passe-partout*, vient d'être construite par la maison Déchery et Royer de Ludes sur des bases intéressantes, et nous croyons être utile aux viticulteurs en la leur présentant (fig. 77).

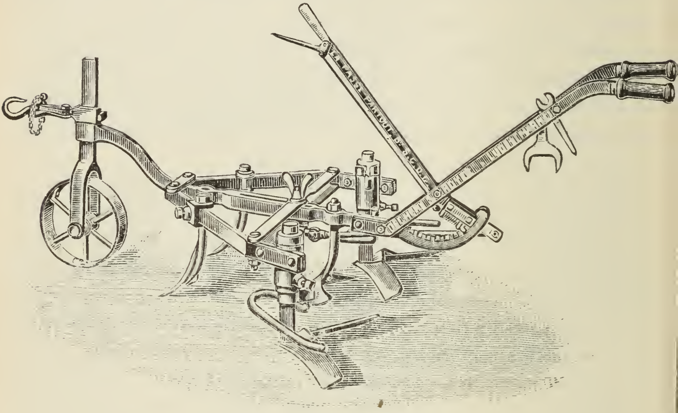


Fig. 77. — Houe bineuse « la Passe-partout ».

D'une façon générale, « la Passe-partout » se compose, comme la plupart des houes vigneronnes, d'un bâti métallique, formé d'un axe ou âge longitudinal, pourvu, à l'avant, d'une roue et d'un crochet de tirage, et, à l'arrière, de deux mancherons qui servent à l'ouvrier pour la conduite de la machine.

Sur cet axe viennent s'articuler deux longerons latéraux dont l'écartement peut varier pour permettre de cultiver des espaces interlinéaires de largeur différente. Le bâti, à l'avant, peut porter des socs ou couteaux ordinaires. A l'extrémité postérieure de chaque longeron latéral se montre un outil spécial, qui constitue l'originalité de la machine.

Cet outil (fig. 78) est constitué par un petit soc de 35 à 40 centimètres de longueur sur 8 à 10 centimètres de hauteur, fixé par son milieu à un axe 2 qui peut tourner dans une douille 3 boulonnée à l'extrémité du longeron 4. Cet axe est maintenu à hauteur convenable, en bas par un épaulement butant contre la partie inférieure de la douille 3, en haut par un collier 5 immobilisé par une vis 6. Il est prolongé, au-dessus de la douille, d'environ 10 centimètres par une partie autour de laquelle s'enroule un ressort à boudin 8 accroché par le bout inférieur à un doigt 7 vissé dans un bossage rapporté à la douille 3, et dont le bout supérieur pénètre dans un canal percé dans le collier 9, arrêté sur l'axe 2 par la vis 10. Ce ressort 8 a pour fonction de ramener l'axe 2 et, par conséquent, le soc dans la position déterminée par le conducteur de la machine, quand il a été écarté de sa position normale, comme nous allons le voir.

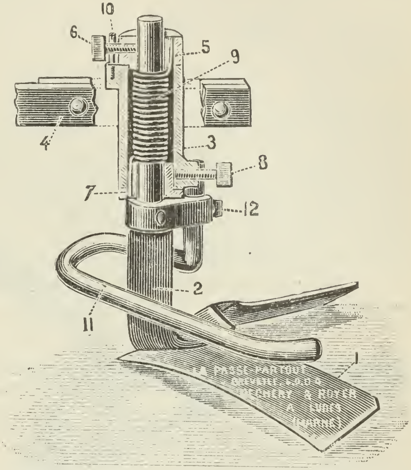


Fig. 78. — Le couteau de la houe s'effaçant devant le pied de vigne.

Le conducteur peut, à son gré, faire varier l'inclinaison du soc, suivant la nature du terrain et suivant l'écartement des branches de la houe. Il suffit, pour cela, de faire tourner le collier 3 fixé par la vis 6. On peut régler la tension du ressort, en faisant tourner le collier 3 fixé par la vis 10.

Sur la partie de l'axe 2 située en dessous du bâti, est maintenue, à l'aide d'un collier arrêté par la vis 12, en avant et à quelques centimètres au-dessus du tranchant du soc, une tige protectrice ou garde 11, qu'on peut faire monter ou descendre lorsqu'on veut cultiver à des profondeurs différentes.

Il résulte de ces dispositions que, lorsque le soc, qui est remplacé dans la figure 79 par un couteau, est engagé dans la terre et que la houe progresse en avant, la poussée de la terre lui fait prendre, naturellement, une position perpendiculaire à la ligne de progression, et qu'en outre les réactions supportées, du fait de cette poussée, par les deux moitiés du couteau situées de part et d'autre de l'axe, étant égales et s'équilibrant dans toutes les positions, il suffit d'une poussée supplémentaire très faible pour faire pivoter l'ensemble.

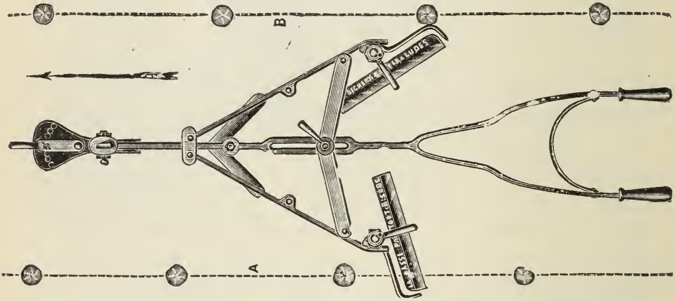


Fig. 79. — La houe bineuse circulant entre deux rangs de vignes.

Examinons entre deux lignes de ceps, comme le montre la figure 79, une houe, armée à son longeron médian d'une rasette suffisamment large et à l'extrémité arrière de chaque longeron latéral d'un couteau semblable à celui de la figure 11 ; nous constatons immédiatement que, lors du mouvement de progression de la houe en avant, chaque fois que le protecteur 11 rencontrera un cep, l'ensemble, axe, protecteur et couteau, pivotera, le couteau s'écartera du cep, pendant que le protecteur glissera le long de celui-ci et viendra reprendre sa position, dans la ligne, sous la poussée de la terre aidée par l'action du ressort de rappel, aussitôt que le protecteur aura cessé d'appuyer contre le cep.

Tout ceci s'exécutera, bien entendu, sans le moindre dommage pour ce dernier.

La rasette fixée au longeron médian ayant cultivé la partie du terrain comprise entre les deux rasettes supérieures, tout le sol se trouvera donc labouré.

Ainsqu'on le voit dans la figure 78, la rasette « passe-partout » constitue un bloc homogène et indépendant que l'on peut monter, à l'aide de deux boulons, sur une houe quelconque. Il sera, cependant, toujours préférable d'utiliser « la Passe-partout » complète, les organes de celle-ci ayant été étudiés d'une façon toute spéciale pour éviter de blesser les bourgeons. L'exécution d'une façon sur une surface d'une dizaine d'hectares permettrait de réaliser une économie de main-d'œuvre équivalente au prix de la machine.

Le trisoc décavaillonneur des usines d'Abilly. — Les usines d'Abilly construisent un instrument de labourage (fig. 80) superficiel des vignes composé essentiellement d'une perche en fer forgé portant, montés à coulisses, deux ou trois socs, dont l'écartement peut être rendu variable par la forme des bras et des glissières. Pour les terres légères, les socs sont larges et, pour les terres lourdes, on peut les remplacer par des socs très pointus; les bras supportant les socs sont taillés en biseau vers l'avant, de façon à diminuer les résistances aux terres venant les heurter pendant la marche de l'instrument.

Les mancherons sont munis de gardes pour protéger les mains de l'ouvrier contre les chocs des sarments; le tirage peut être déporté par un demi-cercle à l'avant, de façon à faire passer les socs plus près des souches. La barre de tirage porte un ressort de traction suffisant pour résister à l'effort de deux chevaux attelés en flèche pour les cas exceptionnels où l'instrument aurait à travailler des sols excessivement lourds.

La hauteur d'entrée est réglée par une roue avant fixée par une barre verticale coulissant à l'extrémité de la perche et assez longue pour que, lors du transport de l'instrument, il soit possible de relever les pointes des socs assez haut pour que les talons seuls frottent sur les sols des chemins.

L'instrument est muni en outre d'une décavaillonneuse d'un modèle nouveau; il se compose d'un cercle en fer forgé portant des dents de herse ; le cercle travaille horizontalement; il est supporté par un bras articulé sur le bâti de l'instrument, et, lorsque le cercle porteur des dents rencontre la souche d'un pied de vigne, il est animé d'un double mouvement de rotation sur son bras et de recul en arrière; aussitôt l'obstacle dépassé, le bras porteur du cercle est repoussé à sa place normale par un fort ressort travaillant à la compression.

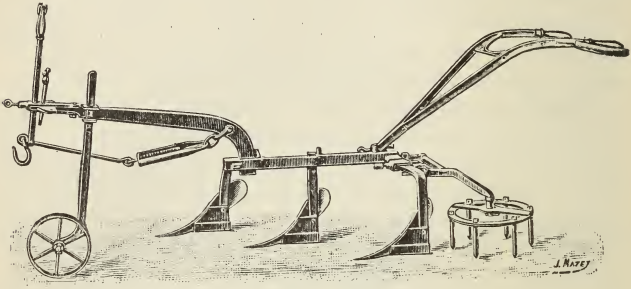


Fig. 80. — Trisoc décavaillonneur.

Cet instrument est très stable et, dans les vignes conduites en taille haute, le travail du décavaillonneur promet une sérieuse diminution de main-d'œuvre. Les versoirs des socs sont bien étudiés, et le mouvement de la bande retournée s'effectue régulièrement.

La pince couvre-joints.

Cet instrument a pour but d'enlever dans les terres meubles et généralement humides, qui offrent par conséquent peu de résistance, les plantes adventices qui poussent dans la vigne et dont la végétation est naturellement nuisible à celle de la vigne. Cette pince est formée par deux bras parallèles, puis légèrement obliques, pour être croisés l'un sur l'autre et réunis par un boulon à écrou.

Ces deux tiges sont finalement rapprochées, afin de constituer la pince.

Cet appareil permet d'arracher la plante en la saisissant par le collet et d'éviter ainsi de la diviser, ce qui présenterait l'inconvénient de permettre sa repousse.

La bobine pour dérouler le fil de fer employé pour l'attachage de la vigne.

La maison Skawinski (de Bordeaux) vend une bobine très pratique (fig. 81) pour permettre à l'ouvrière qui attache les astes de la vigne aux fils de fer du palissage de porter sur elle le petit fil de fer que l'on emploie à cet égard. Cette bobine est fixée au moyen de deux anneaux sur une ceinture que l'ouvrière fixe à sa taille. Elle comprend une boîte cylindrique percée d'un trou pour la sortie du fil de fer et portant dans son axe central une tige de fer mobile sur laquelle est enroulée le fil de fer.

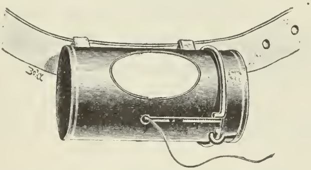


Fig. 81. — Bobine pour dérouler le fil de fer employé pour l'attachage de la vigne.

En tirant le fil de fer par son orifice, on fait tourner l'essieu horizontal et on fait sortir le fil de fer, que l'on rompt facilement à la main au point voulu. Un couvercle ferme cette boîte et s'adapte au moyen d'un crochet qui mord sur un cercle entourant la boîte.

L'instrument pour fendre le vime.

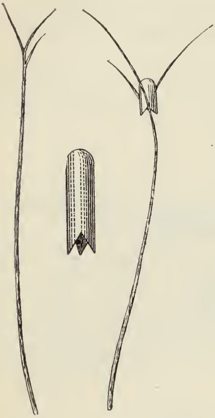


Fig. 82. — Instrument pour fendre le vime.

On emploie, pour lier les vignes sur les fils de fer, des brins d'osier, ou vime. L'osier, pour fournir une ligature ample et pratique, doit être séparé en trois parties. On emploie à cet effet, dans le Bordelais, un petit instrument en bois dur (fig. 82), composé d'une petite tige de bois, terminée par trois pointes écartées. On fend d'abord le haut de chaque osier en trois, puis on introduit le petit instrument en faisant entrer chacune de ses pointes dans l'une des fentes ; on tient le brin d'osier par le haut de la main gauche, et l'on fait glisser le petit instrument, tenu dans la main droite, jusqu'au bas de la tige d'osier. Celle-ci se trouve ainsi séparée en trois brins d'égale largeur et de même épaisseur. C'est un travail très promptement exécuté et qui peut être réservé pour les soirées d'hiver.

Les faucilles et volants.

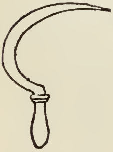


Fig. 83. — Faucille.

Les faucilles et les volants sont employés pour rogner les sarments de vignes. Ce rognage a pour but de concentrer la sève dans la base des sarments, afin de lui permettre de nourrir les raisins d'une façon plus intensive et de produire de plus beaux bois de taille. Il a en outre l'avantage de permettre d'enlever les jeunes pousses de vignes lorsque les traitements anticryptogamiques ont été terminés, car, si les vieux sarments et les vieilles feuilles sont préservés des maladies par l'exécution du dernier traitement, il n'en est pas de même des jeunes pousses qui n'étaient pas formées au moment de cette exécution et qui se trouvent, par conséquent, en parfaite condition de réceptivité. D'ailleurs, cette opération présente aussi l'avantage d'aérer les vignes et de faciliter la pénétration des rayons solaires.

Les faucilles et les volants dont on fait usage sont de forme semblable à celle des faucilles dont on se sert pour couper les blés (fig. 83); mais ces instruments ne sont pas dentés; leur lame est unie. On fait aussi usage de vieilles faux que l'on emmanche dans un bois dur. Les lames de ces instruments sont aiguisées avec une pierre que l'ouvrière porte dans un coffin ordinaire garni d'eau.

Les cisailles à main.

La cisaille à main est un instrument dont on se sert couramment pour recéper les haies et les bordures de jardin. On en fait usage en viticulture pour rogner les sarments des vignes qui sont palissées sur fils de fer. Son usage est surtout adopté pour les pièces de vignes qui se trouvent à l'entrée des propriétés et à l'alentour des châteaux, car il permet de disposer les rangs de vigne d'une manière plus régulière et plus gracieuse que les autres instruments employés à cet usage. Cet appareil présente néanmoins l'inconvénient d'être fatigant à manier, surtout lorsqu'on prend un modèle de dimension un peu grande. Il est constitué par deux branches droites en fer, réunies par une vis autour de laquelle elles sont mobiles; elles sont tranchantes du côté interne et garnies de poignées qui servent à les ouvrir et à les fermer.

Les semoirs viticoles à engrais.

Dans les grands vignobles, on fait usage des semoirs spéciaux pour répandre les engrais; l'emploi de ces appareils fait réaliser une économie importante sur la main-d'œuvre; mais il offre un avantage beaucoup plus important, c'est celui de répandre les engrais avec régularité sur la surface du sol, tandis que les ouvrières, qui font cet épandage à la main, l'exécutent toujours d'une façon défectueuse en jetant les engrais par paquets ou par poignées en certains points, et en ne distribuant rien sur d'autres points. Ces semoirs sont construits de façon que la caisse d'épandage passe au-dessus des ceps dans les vignobles à souches basses, et de façon que la caisse passe entre les rangs de vignes dans les vignobles à souches hautes.

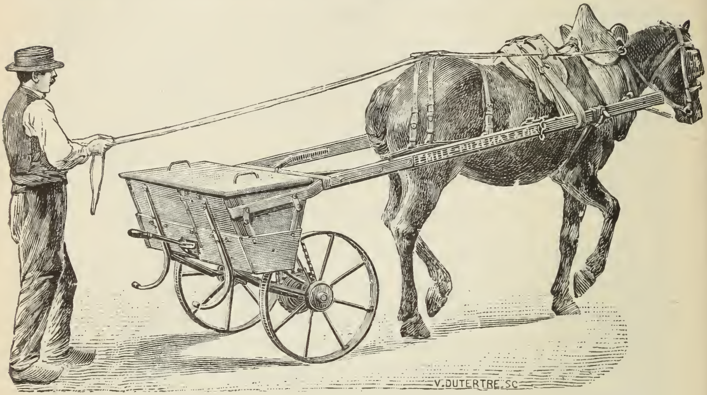


Fig. 84. — Semoir à engrais pour vignes « le Soleil ».

Le semoir à engrais de Puzenat. — M. Puzenat construit spécialement pour la culture de la vigne un semoir à engrais (fig. 84) dont le fonctionnement est basé sur une roue d'engrenage, qui commande un pignon, actionnant lui-même une bielle, qui manœuvre une manivelle capable de procurer pendant la marche de l'appareil un mouvement oscillatoire de 1 centimètre d'amplitude à un cylindre en cuivre (fig. 86), qui est muni de trous de lumière par lesquels tombe l'engrais disposé dans la caisse-réservoir. Un agitateur amène l'engrais au-dessus des trous de lumière. Pour régler le débit de l'appareil, il suffit de modifier l'ouverture des

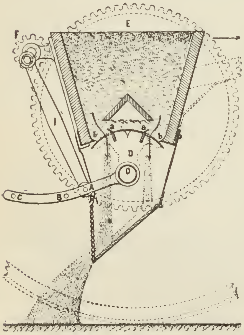


Fig. 85.— Coupe du semoir « le Soleil ».

trous de lumière, ce qui se réalise facilement par le déplacement d'un levier sur un arc gradué, dont les indications montrent les quantités répandues à l'hectare.

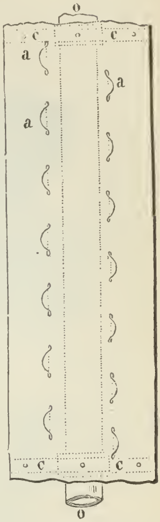


Fig. 86. — Plan du cylindre distributeur du semoir « le Soleil ».

Cet appareil possède de réels avantages, parce que les motifs de détérioration ont été évités par la simplicité de sa construction, parce que les secousses de la marche n'influencent pas le débit, puisqu'il n'y a ni fond mouvant, ni vanne, parce que la présence de l'agitateur régularise le fonctionnement, parce que l'engrais ne peut être entraîné par les vents puisqu'il sort de l'appareil au ras du sol, et enfin parce que la caisse-réservoir peut être rapidement vidée en retournant l'appareil par un renversement des brancards.

Les roues qui supportent cet appareil sont placées en avant de la caisse-réservoir et fixées sur un essieu moins large que cette caisse, afin qu'elles ne débordent pas sur les extrémités. La longueur de la caisse qui représente donc la plus grande largeur de l'appareil peut avoir $0^{m},70$ ou $1^{m},20$, ce qui permet à l'appareil de passer entre les rangs de vignes. Généralement, on calcule la largeur de l'appareil de façon qu'il puisse répandre l'engrais jusqu'à $0^{m},15$ des souches de vigne.

Les semoirs Boisrenoult. — La maison Dumaine construit deux types de semoirs Boisrenoult pour la culture de la vigne. L'un d'eux est disposé pour les vignes basses (fig. 87) et peut être construit pour toutes les largeurs de plantation, jusqu'à 3 mètres. La caisse de l'appareil est disposée de façon à passer au-dessus des rangs de vigne. Les brancards de l'appareil sont établis du côté où se trouve la roue motrice, afin que le cheval passe entre deux rangs de vigne et en avant de cette roue. L'autre semoir est construit pour les vignes hautes, palissées sur fils de fer (fig. 88). Il est établi de façon à pouvoir passer entre les rangs de vignes et à répandre l'engrais jusqu'à

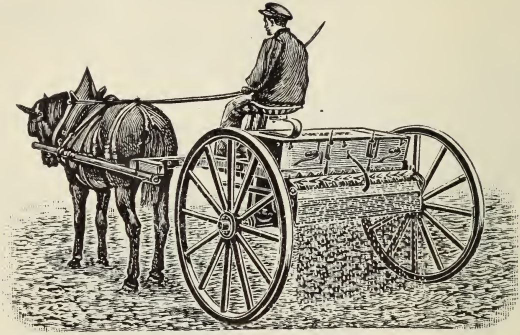


Fig. 87. — Semoir « le Boisrenoult » pour vignes basses.

0^{m},15 des pieds. Le mécanisme de l'instrument est placé dans l'intérieur de la caisse, mais de façon à ne pas être en contact avec l'engrais ; cette disposition a été réalisée pour éviter que

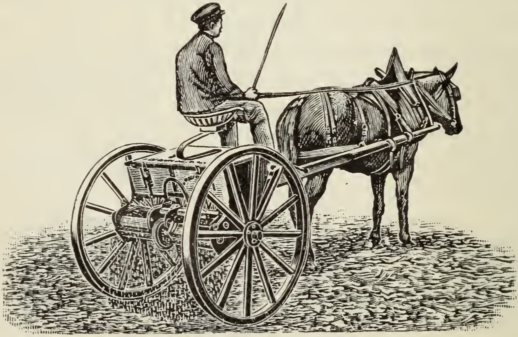


Fig. 88. — Semoir « le Boisrenoult » pour vignes hautes.

l'instrument n'accroche les fils de fer, les piquets ou les sarments de vigne.

L'engrais que contient la caisse-réservoir est entraîné par des lames longitudinales, séparées par des intervalles réguliers et supportées par des chaînes sans fin à la Vaucauson. L'engrais est répandu sur le sol au moyen d'un hérisson à dents d'acier. Le réglage du débit se fait en augmentant ou en diminuant l'ouverture de la vanne. Le hérisson d'épandage est actionné par le mouvement de rotation des pignons ; le fond mouvant est mis en mouvement par des pignons d'angle, une vis sans fin et la roue motrice. Un engrenage possède quatre ailes, qui s'engagent dans les mailles de la chaîne sans fin, de façon à faire mouvoir les lames. Un levier, disposé sur le côté de l'appareil, permet d'embrayer ou de désembrayer. Pour nettoyer l'appareil, il convient de le démonter et de graisser les organes.

Le rouleau pour l'enjonçage.

Les sables marins sont entraînés facilement par les vents lorsqu'ils sont très secs et lorsqu'on les remue fréquemment.

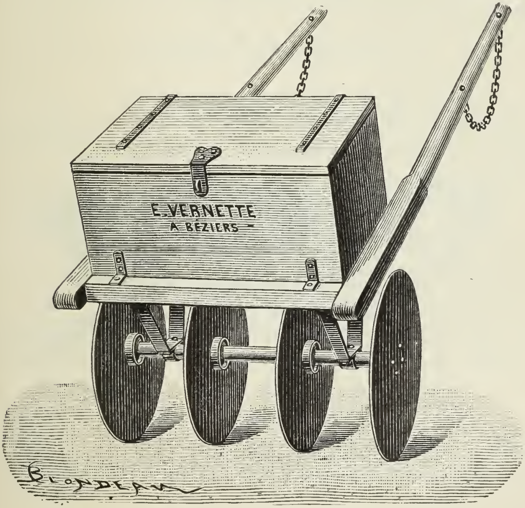


Fig. 89. — Rouleau pour l'enjonçage.

C'est pourquoi l'on se borne à ne leur donner qu'un labour à la fin de l'hiver et à pratiquer ensuite l'enjonçage. Cette opération a pour but de placer sur le sol des joncs ou autres plantes palustres qu'on enfonce à demi dans le sol avec une pelle ou avec un appareil spécial, afin de fixer les terres jusqu'au moment où les premières pluies d'automne viennent le faire naturellement.

Cet appareil (fig. 89), construit par la maison Vernette (de Béziers), est constitué par des disques tranchants en acier mince, disposés dans des plans verticaux parallèles, emboîtés en leur milieu dans un essieu horizontal et pourvus de moyeux allongés en forme de tubes pour maintenir l'écartement. En actionnant cet appareil sur les joncs qui couvrent le sol, on fait rentrer ceux-ci en terre, car l'essieu porte une caisse en bois que l'on remplit de terre ou de pierres pour augmenter le poids qui agit sur les disques. Cette caisse est encastrée dans un cadre formant limonière à l'avant.

Le wagonnet viticole.

La maison Bompard (de Nîmes) construit un wagonnet (fig. 90) très simple, qui est utilisé dans les vignobles pour le transport de toutes les matières premières, notamment des fumiers, des engrais, des soufres, des sulfates de cuivre. Ce wagonnet possède des dimensions qui lui permettent d'entrer dans les vignes entre deux rangs. Cette circonstance le rend très pratique et procure une grande économie de main-d'œuvre. Dans certains vignobles, on l'emploie aussi pour sortir de la vigne des fagots de sarments ainsi que les com-

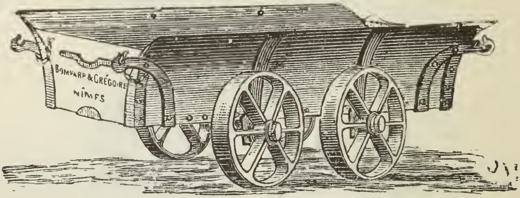


Fig. 90. — Wagonnet viticole de Bompard.

portes de vendange. Cela permet de supprimer les porteurs de hottes, qui font un travail très pénible et très coûteux ; la vendange se trouve ainsi charroyée directement depuis les coupeurs de raisins, à l'intérieur des vignes, jusqu'au cellier par le même véhicule.

Ce wagonnet est construit en fer. Il est monté sur deux essieux qui ont quatre larges roues fixes. Ces roues portent directement sur le sol sans rails ; elles sont fixées pour assurer la régularité d'un parcours suivant une ligne droite. Ce wagonnet possède des tiges d'attelage à ses deux extrémités ; cette disposition permet d'éviter de le faire tourner à l'intérieur des rangs de vigne ; lorsqu'on veut changer le sens de la direction, on dételle le cheval, qui se trouve à l'une des extrémités, et on l'attelle à l'autre extrémité. L'attelage se fait très simplement avec tous les traits, et notamment les traits de labour.

Ce wagonnet a une longueur de 2 mètres, une largeur de 0m,40 à la partie inférieure et de 0m,85 à la partie supérieure, une hauteur de caisse de 0m,50. Les roues ont une hauteur de 0m,60 et la largeur du train de roues, d'une extrémité à l'autre, est de 0m,75.

Les wagonnets Decauville.

Dans les grandes exploitations, on fait usage de wagonnets circulant sur rails, parce que ce mode de transport procure, lorsqu'on peut l'employer, des avantages importants, qui peuvent être résumés ainsi :

L'enlèvement de la récolte est beaucoup plus rapide, ce qui permet de l'exécuter en bonnes conditions et entièrement par temps favorable ; le chargement et le déchargement des wagonnets sur rails s'exécute beaucoup plus vite par basculement que ceux des chariots et des charrettes, ce qui augmente encore la rapidité du transport ; les wagonnets peuvent pénétrer aisément dans les celliers, cuviers et chais, pour être déchargés directement dans les trémies, tandis que les charrettes doivent être déchargées à l'entrée de ces bâtiments, ce qui augmente encore la rapidité et l'économie du transport ; les voies ferrées portatives peuvent pénétrer, sans aucun travail préalable, jusqu'au milieu des vignes pour l'exécution de tous les transports, ce qui permet de diminuer le nombre des voies de terre, dont l'établissement et l'entretien sont très coûteux et dont la surface est naturellement perdue pour la production. Les transports de toutes matières, telles que engrais, amendements et fumiers, peuvent être réalisés avec une plus grande rapidité, ce qui permet d'opérer par temps secs et avant l'arrivée des pluies ainsi qu'avec une économie considérable, car les wagonnets pénétrant à l'intérieur des vignes permettent d'éviter le transport à bras d'hommes, de l'allée de service aux différents points de la parcelle qui doivent être traités ; l'effort nécessaire pour la traction sur rails n'étant que de 1 sur 300, alors qu'il est de 1 sur 30 pour les meilleures routes, on peut, avec la même force, traîner un poids dix fois plus grand et économiser 90 p. 100 de la force motrice, tout en augmentant la rapidité des transports ; cette économie de force motrice permet de faire usage de moteurs animés moins puissants, puisque la traction d'un âne sur rails produit la même force que celle de trois chevaux sur terre et que celle de deux ânes sur rails produit la même force que celle de cinq bœufs sur terre ; elle entraîne une diminution dans le nombre des charretiers égale à celle des animaux, ce qui augmente encore l'économie réalisée.

Dans les exploitations viticoles qui sont munies d'un matériel à voie ferrée, des voies ferrées fixes sont établies sur les allées de service, qui sont naturellement très peu nombreuses. Ces voies fixes sont munies de plaques tournantes à une distance qui correspond exactement à celle qui sépare vingt rangs de vignes des parcelles avoisinantes. Lorsqu'on exécute un transport en vignoble, pendant qu'une équipe d'ouvriers travaille sur une voie mobile qui est branchée sur une plaque tournante et qui pénètre dans la parcelle de vignes, entre deux rangs de vignes, une équipe d'ouvriers démonte la voie mobile qui était montée sur la plaque tournante précédente et qui a permis d'y exécuter le transport, et une autre équipe d'ouvriers pose une voie mobile devant la plaque tournante suivante, afin que l'atelier de travail puisse s'y installer dès qu'il aura terminé le rang commencé.

Dans l'établissement du tracé d'une voie ferrée fixe, il faut veiller à ce que les rampes n'aient pas plus de 15 à 25 millimètres par mètre et à ce que les courbes n'aient pas un rayon inférieur à 100 mètres. Le passage du plan horizontal à la rampe doit être graduel en bas et en haut de la rampe ; le premier mètre de rampe ne doit avoir qu'une pente de 1 millimètre, et cette pente doit croître de 1 millimètre par mètre jusqu'à ce que la pente maxima soit atteinte ; depuis le dernier mètre de la rampe qui possède la pente maxima jusqu'à l'extrémité de la rampe, la pente doit décroître de 1 millimètre par mètre, et le dernier mètre ne doit avoir qu'une pente de 1 millimètre. Le passage de la ligne droite à l'arc de cercle constituant la courbe doit se faire par un arc de parabole.

Quand on établit la voie pour une longue durée, on la pose sur un ballast perméable et élastique ; celui-ci est constitué avec du sable de rivière ou du sable de carrière, et quelquefois avec des résidus industriels, tels que des scories. La voie doit rester stable pendant la durée de l'exploitation ; elle remplit cette condition lorsque son poids est assez élevé ; la stabilité d'une voie est, en effet, proportionnelle à son poids. Enfin le tracé de la voie doit passer par les points considérés et être tel que les frais de construction et d'exploitation soient minimes.

Dans le cas où la voie est établie pour l'exécution d'un transport momentané, elle est posée sur les terrains nivelés et ne nécessite la construction d'aucun ouvrage d'art. Si le ballast naturel qui supporte la voie s'abîme, on déplace légèrement celle-ci à droite ou à gauche. Elle peut traverser les chemins par un passage à niveau constitué par des madriers en chêne, les fossés d'une largeur de 3 mètres sans aucun tablier et les rivières sur des madriers en chêne.

Le rail en acier est préférable au rail en fer qui s'use vite et se trouve soumis à l'exfoliation. L'acier dur s'use moins vite que l'acier doux, mais ses chances de rupture sont plus grandes. L'acier doux a une durée huit fois plus longue que le fer. Le rail ne doit pas avoir plus de 10 mètres de longueur ; quand cette condition n'est pas remplie, la pose devient difficile et l'espace libre laissé à la jonction pour la dilatation devient dangereux.

Lorsque le rail est trop petit, les points de jonction causent de nombreux chocs, qui nuisent à la régularité du roulement. Les rails sont réunis par des éclisses, placées de chaque côté de l'âme du rail et fixées par des boulons logés de façon à permettre la dilatation. On laisse 4 millimètres entre les rails aux points de jonction.

Les voies portatives ont une largeur de 0^m,40, 0^m,50, 0^m,60, suivant l'importance de l'exploitation ; néanmoins, la voie la plus étroite convient dans la plupart des cas. Le poids du rail varie de 3 à 15 kilogrammes par mètre. Le poids de 4^{kg},500 est généralement suffisant, car il permet au rail de supporter une charge de 200 à 1 000 kilogrammes par essieu. Ce maximum est obtenu avec les voies fixes, tandis qu'avec les voies mobiles on ne dépasse guère 500 kilogrammes. Ce rail est une miniature de celui des grandes compagnies de chemin de fer ; la largeur de son patin est proportionnellement très grande pour augmenter la stabilité de la voie.

Dans les voies de 0^m,40, les rails sont fixés par des traverses métalliques non débordantes, qui constituent des travées d'une longueur de 1^m,25 à 5 mètres. Il faut préférer les travées de 5 mètres pour éviter les chocs ; cependant, dans de nombreuses circonstances, il est indispensable d'employer des travées plus courtes, notamment près des embranchements, près des plaques tournantes, près des courbes, au commencement et à la fin des rampes. Les travées ont à chaque bout un rail mâle et un rail femelle ; le rail mâle porte deux éclisses rivées sur la moitié de leur longueur. Pour assembler les travées, on fait entrer le rail femelle de chacune d'elles entre les éclisses du rail mâle de la travée voisine. Quand la voie est ainsi établie, on peut la soulever tout entière sans que les jonctions se détruisent.

Les travées ont habituellement une traverse par mètre courant. Les traverses embouties du système Decauville donnent à la voie une grande stabilité malgré son faible poids ; les nervures se bourrant de terre augmentent la rigidité métallique et empêchent la traverse de se fausser, ce qui produirait des déraillements. La largeur de ces traverses, qui varie de 0^m,090 à 0^m,095, répartit la charge sur une surface suffisante pour assurer à la voie une grande fixité.

Nous ajouterons qu'une installation complète, comprenant 500 mètres de voie, six wagonnets, des croisements, des plaques tournantes, peut être faite avec 2 500 francs. Cette somme n'est pas très élevée si l'on songe au nombre et à la valeur des véhicules que les wagonnets peuvent remplacer ; l'utilisation des voies ferrées portatives fait d'ailleurs réaliser une économie considérable sur les moteurs animés et sur la main-d'œuvre, dont il importe de tenir compte.

Pour les transports des terres et engrais, on ne fait usage que de wagonnets à bascule. Pour le transport de la vendange, on emploie les wagonnets à bascule ou des trucs sur lesquels on place le matériel vinaire en usage dans la région, tel que balonges, douils, pastières, etc.

Les arrachoirs.

Lorsque les vignes sont trop vieilles pour pouvoir porter encore du fruit, ou lorsqu'elles ont été tuées par le phylloxera, il faut les arracher pour les remplacer par de nouvelles vignes. On emploie à cet effet divers instruments, plus ou moins grands et plus ou moins puissants, dont la composition comprend généralement une pince, une chèvre, un tour ou cabestan. On peut encore faire usage d'une corde ou d'une chaîne à l'extrémité de laquelle se trouve une pince, que l'on fixe à la souche à enlever et que l'on attache au petit bras d'un levier ou au palonnier d'un cheval.

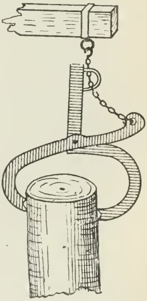


Fig. 91. — Cisaille d'un arrachoir enlevant un cep.

Arrachoir Lamblin. — M. Lamblin a composé une machine d'un transport facile, puisqu'elle est montée sur deux roues et deux pieds qui permettent de la véhiculer comme une brouette. Cette machine est en bois ; sur le cadre muni des roues, des pieds et de deux poignées, s'élèvent quatre bois, réunis à leur sommet en forme de pyramide et qui supportent un levier composé d'un long bras et d'un bras court. A l'extrémité du long bras est attachée une corde sur laquelle il suffit de tirer pour élever en l'air la cisaille (fig. 91), qui tient fortement le cep et l'arrache quand le petit bras remonte. Cet appareil réduit infiniment le prix de revient de l'arrachage à la pioche et accomplit un très bon travail. Il coûte 150 francs.

Il peut être construit dans les exploitations par les ouvriers de la ferme. Quand on ne peut pas construire la brouette sur laquelle repose le chevalet, on place le levier de commande directement sur un chevalet fixe, qu'on déplace à bras.

Le tour arrache-souches. — Cet instrument (fig. 92) est constitué par un tour, qui repose sur un chevalet, et qui possède à chacune de ses extrémités deux barres transversales et perpendiculaires entre elles, en forme d'X. Sur la partie centrale du tour se trouvent fixées les deux extrémités d'une chaîne qui commande un crochet d'attache. Ce crochet permet de fixer la souche de vigne que l'on désire arracher, quand on a préalablement disposé l'appareil au-dessus de cette souche. Lorsque ce crochage est fait, deux ouvriers se placent aux

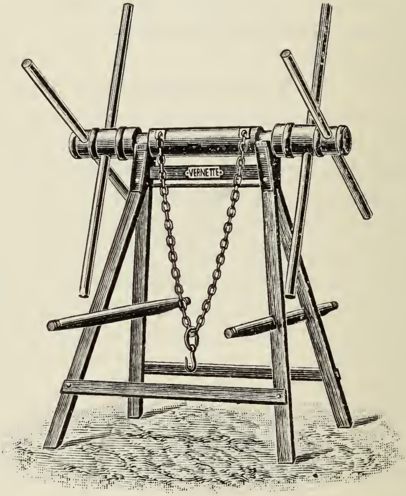


Fig. 92. — Tour arrache-souches de Vernette.

deux extrémités du tour, et, en le faisant tourner à l'aide des barres transversales, ils enroulent la chaîne qui soulève la souche hors de terre. Deux barres horizontales sont fixées sur les deux montants du chevalet pour permettre aux ouvriers de transporter l'appareil à bras d'une souche à une autre. Cet appareil est construit par la maison Vernette.

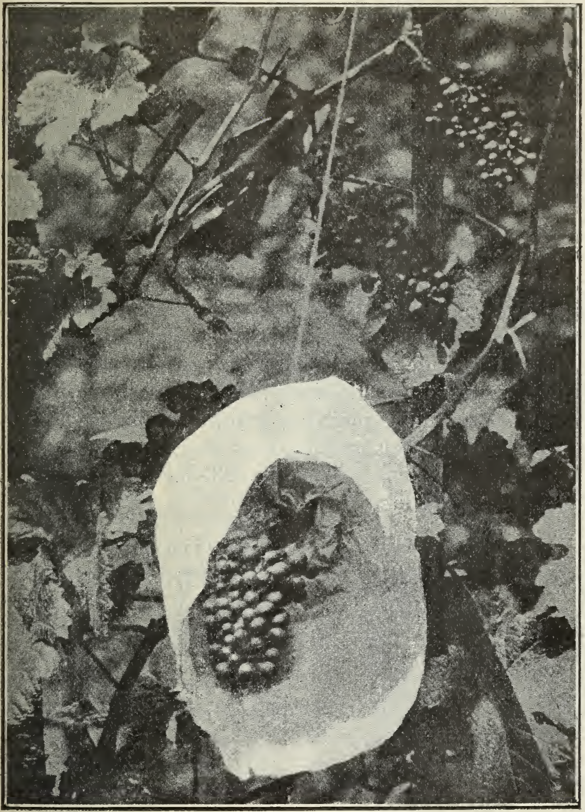


Fig. 93. — Grappe de raisins se développant dans un sac à papier.

Les sacs en papier.

Lorsqu'on fait de la fécondation artificielle, c'est-à-dire lorsqu'on féconde des fleurs avec du pollen étranger, on enveloppe après l'opération les fleurs avec un sac en gaze ou en papier, afin d'éviter que d'autres pollens ne viennent sur les fleurs traitées.

Ces sacs ont en outre l'avantage de prévenir la coulure, parce qu'ils évitent l'entraînement du pollen par les pluies ou la meurtrissure de la fleur par le refroidissement de l'atmosphère. Les effets obtenus sont plus efficaces encore quand on met à l'intérieur des sacs protecteurs une carcasse en fil de fer ayant pour but de les maintenir gonflés.

Ces sacs présentent en outre l'avantage de préserver les raisins contre les insectes qui les mangent et surtout contre les guêpes, ainsi que contre les oiseaux. Ils ont enfin le pouvoir de hâter la maturité, car la chaleur se concentre à l'intérieur de leur volume, qui constitue une sorte de petite serre. Aussi, lorsqu'on en fait usage pour une grappe sur un pied et que l'on conserve les autres grappes sans abri, comme le montre la figure 93, on observe une grande différence dans la beauté et la grosseur des fruits.

LE MATÉRIEL DE RÉCOLTE

Les paniers pour la vendange.

Lorsque les vendangeurs coupent le raisin, ils le font tomber dans des récipients dont la forme et la structure varient suivant les contrées. D'une façon générale, ces récipients ne doivent pas être d'une contenance supérieure à 10 litres, afin que les vendangeurs n'aient pas de difficulté à les manier lorsqu'ils sont pleins, et ils ne doivent pas laisser passer le jus du raisin, lorsque celui-ci s'écrase.

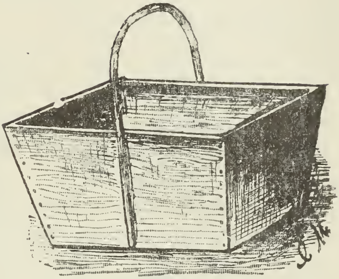


Fig. 94. — Baillot de la Gironde.

En Gironde, les vendangeurs emploient des paniers en bois (baillots, fig. 94), que l'on peut tremper dans l'eau quelques jours avant l'emploi, pour que le bois gonfle et devienne parfaitement étanche.

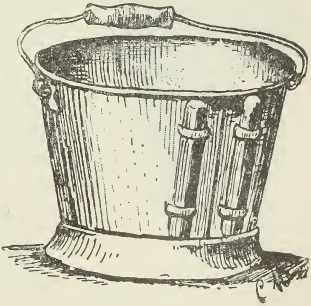


Fig. 95. — Seau en tôle.

Dans l'Hérault, on emploie des seaux en tôle plombée ou en zinc, blindés (fig. 95), qui sont garnis sur les côtés de deux montants en bois pour amortir les chocs.

En Bourgogne, on a conservé l'usage des paniers en osier (fig. 96) de forme ovale ; ces paniers ont l'inconvénient de laisser passer le jus lorsque le raisin s'écrase ; la Bourgogne ayant des raisins durs, le panier en osier n'y offre pas cet inconvénient, tandis qu'il ne pourrait être employé dans le Midi ou dans la Gironde, où les raisins sont tendres et très juteux.

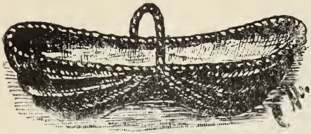


Fig. 96. — Panier en osier.

La coupe des grappes de raisins se fait avec des petites serpes, avec des petits sécateurs (fig. 97) ou pour les cépages à rafles molles avec les ongles du pouce et de l'index. Il convient de préférer les sécateurs qui taillent nettement et évitent l'éparpillement des graines, tandis que les petites serpes font un cisaillement qui fait tomber les graines de la grappe avant la chute de celle-ci dans le récipient destiné à la recevoir. Il faut préférer les sécateurs en acier, munis de ressorts également en acier et interchangeables, car les ouvriers perdent assez fréquemment ces ressorts.

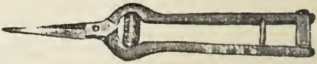


Fig. 97. — Sécateur de vendange.

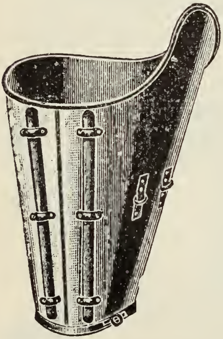


Fig. 98. — Hotte en tôle.

Les hottes de vendange.

Pendant la vendange, des vendangeurs circulent dans les rangs de vignes, portant de vastes récipeints dans lesquels les coupeurs vident leurs paniers, et dont ils portent les raisins dans des douils chargés sur des charrettes. Ces récipients changent aussi de forme et de nom suivant les contrées ; comme les paniers, ils doivent être parfaitement étanches et présenter tous la même capacité, afin que l'on puisse apprécier la quantité de la récolte quand elle quitte le vignoble.

En Gironde, les porteurs portent sur le dos, fixées par des courroies en cuir, de grandes hottes en tôle galvanisée d'une contenance de 25 litres environ (fig. 98). Un petit coussin placé au haut de la hotte empêche celle-ci de blesser le porteur. L'usage de cette hotte en tôle s'étend de plus en plus dans les autres contrées viticoles.

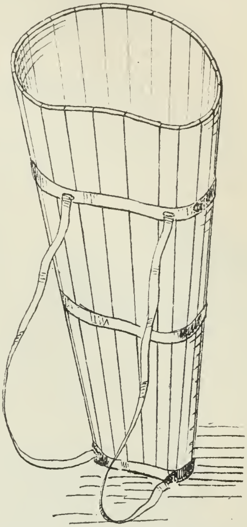


Fig. 99. — Hotte Danderlin en bois du Jura.

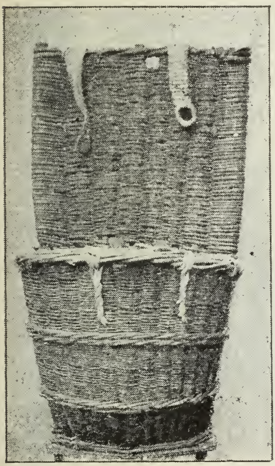


Fig. 100. — Hotte en osier de Champagne.

Dans le Jura, on se sert de hottes en bois (fig. 99), qu'on nomme *Danderlin* et qui sont munies de deux brassières dans lesquelles on passe les bras pour les fixer sur les épaules et d'un coussinet pour éviter le frottement contre le dos du porteur.

En Bourgogne, les porteurs portent sur l'épaule de grands paniers en osier, de 1 mètre de long sur $0^m,40$ de large et de

0m,30 de profondeur; ou bien ils portent sur le dos de grandes hottes en osier (fig. 100), ayant 1 mètre de hauteur, 0m,60 de largeur et 0m,40 de profondeur. Ces hottes sont employées aussi dans quelques pays comme en Champagne pour le transport des fumiers à l'intérieur des rangs de vignes.

Les bastes, bennes et comportes.

On fait usage, dans certaines contrées viticoles, et notamment en Bordelais, de grands récipients en bois de forme tronconique et cerclés en fer et en bois. Ils possèdent généralement un cercle en bois à leur partie inférieure et un cercle en bois à leur partie supérieure; le premier ayant pour but d'éviter l'altération des douelles qui forment la baste, et le second ayant pour but de faciliter la prise en mains de ce récipient.

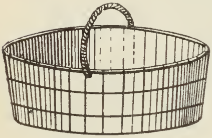


Fig. 101. — Baste de vendange ou baston avec anse.

Ces bastes sont faites dans les tonnelleries des propriétaires avec des bois provenant de douelles cassées de barriques. On les porte sur l'épaule ou sur la tête à l'aide d'une faissine, qui enveloppe la tête et repose sur le dos à la hauteur du cou. La contenance de ces bastes est généralement de 25 litres.

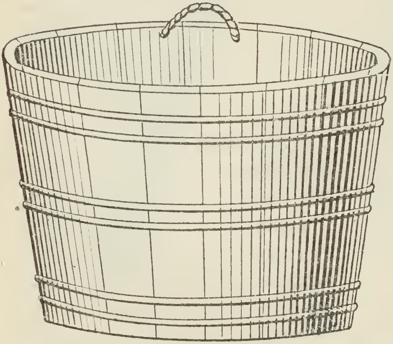


Fig. 102. — Baste ou benne de vendange avec poignées.

Les bastes servent à faire la récolte et, en outre, à sortir la râpe de l'intérieur des cuves quand le cuvage est terminé, ainsi qu'à faire des soutirages et des filtrages dans les chais. C'est un instrument qui est donc très répandu en Bordelais et que l'on garnit pour ces derniers usages d'une anse en fil de fer (fig. 101).

Dans la Drôme, notamment sur le coteau de l'Hermitage, on fait usage d'un récipient de forme analogue à la baste, que l'on désigne sous le nom de *benne,* et qui est muni de deux poignées (fig. 102). Cette benne se porte sur le cou, à l'aide d'une sorte de capuchon fixé sur la tête de l'ouvrier dans lequel elle se trouve prise. La benne s'appuie d'autre part sur la tête du porteur, qui la maintient en place à l'aide d'un grand bâton recourbé, dont il passe le crochet dans l'une des poignées.

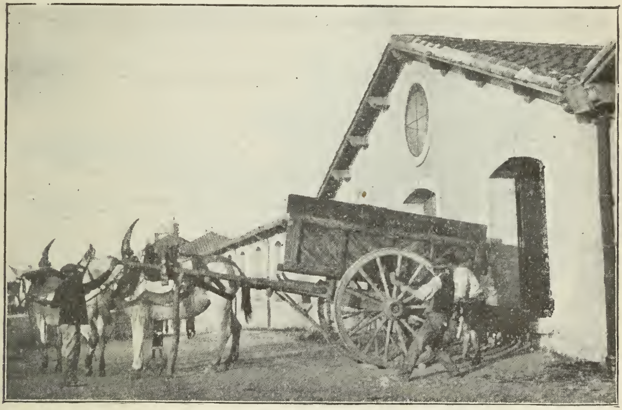


Fig. 103. — Arrivée au cellier d'une pastière à vendange.

Dans le midi, on fait usage de ce récipient, auquel on donne le nom de *comporte,* et que deux hommes portent en passant un bois dans les poignées, qu'ils placent sur leur épaule.

Lorsque le cellier est tout près de la vigne, les porteurs peuvent y porter directement les comportes ou les bastes. Dans le cas contraire, les porteurs vident leurs récipients dans des sortes de tonneaux défoncés ou dans de grands cuviers auxquels on donne le nom de *douils,* de *gargouilles,* de grandes comportes, qui sont placés sur une charrette, sur laquelle ils accèdent au moyen d'une échelle.

Les douils, balonges, caques, pastières.

En Gironde, les récipients dont on fait usage sont les douils. En Bourgogne, ils prennent le nom de balonges et sont plus larges et plus bas qu'en Gironde ; les balonges ont $1^{m},60$ de diamètre sur $1^{m},05$ et $0^{m},90$ de hauteur.

Dans la Champagne, on fait usage de récipients analogues que l'on nomme *caques,* ou de grands paniers.

Dans l'Hérault, on vide le raisin dans des caisses parallélipipédiques, ayant la forme d'une caisse de tombereau, formées en bois étanche ou en toile imperméabilisée, que l'on nomme des pastières (fig. 104).

Généralement ces caisses reposent sur quatre roues qui roulent sur deux rails disposés sur le chariot. Ces rails sont recourbés à l'avant pour que la pastière ne puisse pas sortir du chariot. A l'arrière, ils viennent correspondre aux rails du cellier (fig.103), lorsqu'on recule le véhicule devant la porte d'arrivée, ce qui permet de décharger la pastière sans efforts et de la conduire dans le cellier à l'endroit où les raisins doivent être déposés. Dès que la pastière pleine est déchargée, on fait monter une pastière vide sur le chariot pour que l'attelage reparte sans attendre, et ensuite on s'occupe, pendant qu'il est au vignoble, de sortir les raisins de la pastière, soit par basculement, soit par tout autre moyen.

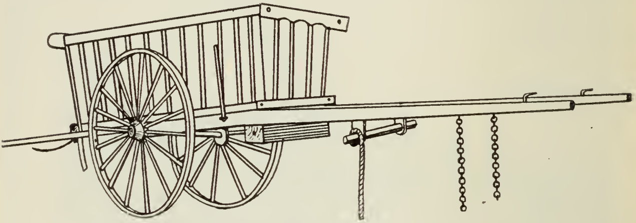


Fig. 104. — Pastière de l'Hérault.

En Bourgogne, lorsque le cuvier est trop éloigné pour que les porteurs y portent directement la vendange, et qu'il n'est cependant pas assez éloigné pour mettre des charrettes en réquisition, on accroche à une petite selle deux *portoirs* à poignée sur le dos d'un cheval ; ces portoirs ont une forme ovale et contiennent 50 litres chacun.

Le tombereau à vendange.

Le tombereau à vendange (fig. 105) rend de grands services dans les grandes exploitations. Son emploi évite une longue manutention et des pertes de temps, ainsi qu'une perte de liquide ; en effet, à l'arrivée au cuvier, il suffit de basculer le tombereau pour décharger le raisin, tandis qu'avec les charrettes, il faut décharger les douils un à un en les faisant courir sur des rouleaux, ce qui demande du temps et du personnel.

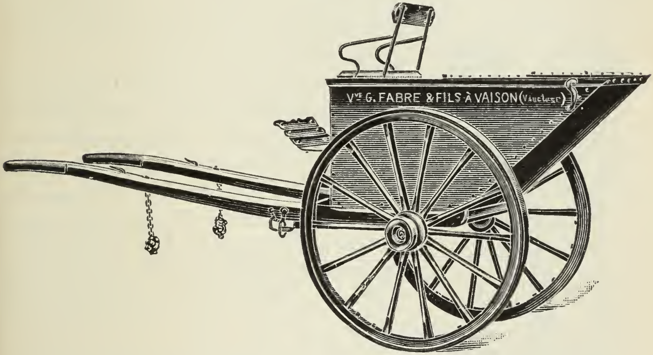

Vve G. FABRE & FILS À VAISON (Vaucluse)

Fig. 105. — Tombereau à vendange de Fabre.

Ce véhicule permet, en outre, de porter une quantité plus grande de vendange avec le même attelage, parce que son poids est inférieur à celui d'une charrette chargée de ses douils. Enfin il offre l'avantage de contenir une quantité de marchandise constante que l'on peut peser une fois pour toutes et, par conséquent, de permettre d'évaluer la récolte portée au cuvier en comptant simplement le nombre de tombereaux déchargés.

Le tombereau à vendange est toujours à bascule. La caisse possède une section verticale qui est trapézoïdale. Elle est généralement munie d'un siège. La maison Fabre (de Vaison) construit ce véhicule.

La bascule à curseur automatique.

Quand on ne fait pas usage du tombereau, il est nécessaire de peser les raisins déchargés, afin de connaître l'importance de la récolte et la production des différentes parcelles du vignoble. On doit donc peser les récipients arrivant au cuvier.

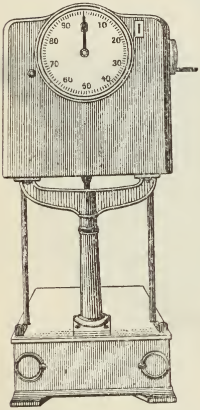


Fig. 106. — Bascule à curseur automatique.

La bascule automatique (fig. 106) est une bascule romaine dans laquelle le curseur, au lieu d'être déplacé à la main, se trouve poussé jusqu'au point où il doit faire équilibre à l'objet à peser par l'intermédiaire d'un mouvement d'horlogerie, dont il provoque automatiquement le bloquage à son tour, en utilisant son mouvement de chute.

Autour d'un axe horizontal, se trouve enroulé un ressort moteur, enfermé dans un barillet, qui imprime, en se détendant, un mouvement de rotation à l'axe horizontal et, par l'intermédiaire d'un engrenage, à un axe vertical et à une aiguille indicatrice, qu'il fait tourner sur un cadran gradué.

Sur cet axe horizontal sont calées deux roues : l'une fait tourner un mouvement d'horlogerie, l'autre un enregistreur de pesée.

L'axe vertical porte deux pignons, dont l'un est en relation avec l'engrenage, l'autre avec une crémaillère d'un chariot entraîneur à billes, sous lequel est fixée une chape, qui vient pousser le curseur en avant ou le ramener à son point de départ, comme le ferait la main de l'opérateur. Le curseur est suspendu au moyen d'une petite poulie à gorge au fléau, le long duquel il se déplace; l'extrémité de ce fléau est reliée à un autre levier dont l'extrémité peut provoquer, en s'abaissant, l'enclenchement du mouvement d'horlogerie.

Lorsque l'ouvrier veut faire une pesée, il appuie sur un bouton et provoque le déclenchement du mouvement d'horlogerie, qui se met à tourner sous l'impulsion du ressort. En même temps deux axes se mettent en mouvement et le curseur glisse le long du fléau. Quand le curseur est arrivé au point de ce fléau où il fait équilibre à la charge placée sur le plateau de la bascule, il s'abaisse, ainsi que son fléau, et entraîne avec lui l'extrémité du levier. Le taquet d'arrêt du mouvement d'horlogerie, se trouvant alors abandonné, retombe et vient caler l'axe du régulateur de ce mouvement d'horlogerie et bloquer ainsi tout le mécanisme. En même temps, l'aiguille tourne sur le cadran pour venir se placer en face de la division correspondant à la position du curseur sur son fléau et indique le poids de la charge à peser.

Le cadran est partagé en 100 divisions, indiquant les kilogrammes, et un dispositif très ingénieux fait apparaître derrière une ouverture pratiquée dans ce cadran un chiffre sauteur, 1, 2, 3, etc., qui note à chaque tour complet de l'aiguille les centaines de kilos.

Enfin, par l'intermédiaire d'une roue, l'axe a également fait tourner les pointes indicatrices d'un enregistreur qui, au bout d'un instant, percent dans les tickets des trous indiquant les centaines, dizaines et unités de la pesée effectuée. Cette opération de l'enregistreur se fait simultanément avec celle du remontage du ressort et du renvoi à zéro de tout l'appareil. Pour cela, il suffit à l'opérateur de faire faire un seul tour à la manivelle. Sous cette impulsion, l'axe, dans son mouvement de rotation, retend le ressort dans son barillet, fait tourner en sens contraire l'aiguille de son cadran pour la ramener devant le zéro, et, en faisant reculer le chariot entraîneur, ramène le curseur à son point de départ. Dans ce mouvement, le ticket qu'on a glissé au préalable dans le logement disposé à cet effet se trouve poussé contre les pointes de l'enregistreur par le doigt et perforé à l'endroit convenable de chaque cadran.

Le cageot à raisins pour l'expédition.

Quand on expédie les raisins de vendanges au loin, souvent à l'étranger, pour que le destinataire les vinifie, il faut les envoyer dans des conditions qui permettent de les recevoir en bon état. On a imaginé pour cela de faire usage de caisses à claire-voie (fig. 107) que l'on désigne sous le nom de cageots pour que l'air puisse facilement passer dans les raisins et empêcher leur altération. Ces caisses (fig. 108) sont munies d'un faux fond, qui repose sur le fond principal au moyen de ressorts, afin que les raisins ne soient pas comprimés plus

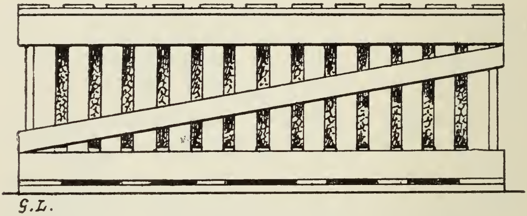


Fig. 107. — Cageot pour l'expédition des raisins.

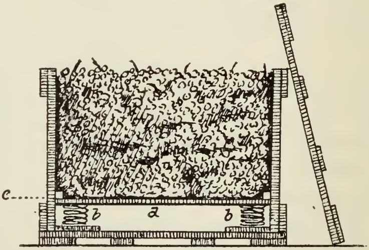


Fig. 108. — Coupe du cageot à raisin.

qu'il ne convient et qu'ils se trouvent serrés avec une certaine élasticité. Le couvercle est aussi construit à claire-voie.

Les broyeurs de sarments.

On a trouvé une grande ressource pour l'alimentation des animaux, surtout dans les années où les fourrages sont rares, dans l'emploi des sarments préparés d'une certaine façon. On donne à manger au bétail des sarments frais ou conservés frais dans des silos, et les bêtes de somme, de même que les animaux d'élevage, se trouvent très bien de ce mode d'alimentation. Naturellement le bétail ne peut pas consommer les sarments tels qu'ils sont quand on les coupe; il faut leur faire subir certaines transformations qui les rendent plus faciles à broyer et à digérer, et à cet effet l'on s'est ingénié à construire des appareils pratiques et aussi peu coûteux que possible. Les sarments doivent être d'abord coupés en petits morceaux et ensuite broyés, sans toutefois être réduits en pâte.

On appelle broyeurs de sarments les appareils destinés à transformer les sarments en nourriture, et on en fait de deux sortes : ceux qui sont actionnés à la main ou par un manège, et ceux qui sont mis en mouvement par le pétrole ou la vapeur.

Broyeur de Garnier. — M. Garnier (de Redon) est l'inventeur d'un des plus anciens broyeurs de sarments (fig. 109) actionnés à la main ou par un manège ; son appareil avait été primitivement construit pour broyer des ajoncs et s'est adapté à broyer des sarments sans nécessiter aucun changement. Cet appareil est composé d'une auge d'alimentation, correspondant avec deux cylindres placés l'un sous l'autre, et tournant en sens inverse ; celui de dessous est lisse et l'autre garni de dents; les sarments, placés dans l'auge, se trouvent engagés entre ces deux cylindres qui les pressent fortement et les rejettent contre un tambour armé de six couteaux à lame hélicoïdale et qui tourne autour d'un axe horizontal. Les sarments se trouvent coupés par ces couteaux en fragments de 4 à 5 millimètres; ils sont ensuite projetés sur deux cylindres armés de dents, dont la vitesse est dissemblable ; leurs dents sont taillées de manière à leur permettre de triturer la matière et de la transformer en son plus ou moins grossier selon leur écartement, que l'on règle au moyen de vis de pression. Les sarments ainsi broyés et désagrégés tombent dans un récipient en bois placé sous la machine.

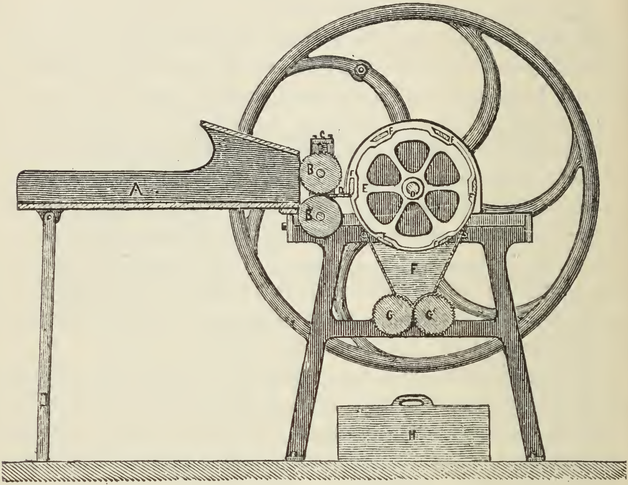


Fig. 109. — Broyeur de sarments Garnier.

Le tambour garni de lames est mis en mouvement par deux manivelles à volants ou par un manège mis en contact avec l'axe du tambour par une courroie de transmission avec joints de Cardan. Le prix de revient de cet appareil sur 0m,30 de large est de 235 francs ; le manège coûte 225 francs.

On obtient avec cet appareil un broyage si complet que les sarments sont réduits en pâte très fine, que le bétail mange avec grand plaisir.

Cependant le broyage obtenu avec cet appareil demande une assez grande main-d'œuvre et ne serait pas, pour cette raison, très avantageux sur une grande propriété. En employant la force manuelle, on n'obtient avec le travail de deux hommes que 40 kilogrammes de sarments broyés par heure, ou, si l'on emploie un manège à deux chevaux, que 150 à 180 kilogrammes.

Cet appareil est appelé à rendre de grands services sur une petite propriété où l'on obtiendra, au bout de deux heures de travail, la ration quotidienne des animaux; si l'on devait s'en servir toute une journée, il faudrait deux équipes d'hommes ou des relais de chevaux, et un appareil à vapeur serait plus recommandable et reviendrait moins cher.

La maison Garnier a construit pour la grande propriété un autre broyeur mû par un moteur; sa constitution est la même, mais il est plus grand; il a $0^{m},40$ de largeur; son volant fait 300 à 350 tours à la minute et broie 500 kilogrammes de sarments à l'heure. Il est actionné par un moteur de 4 à 5 chevaux-vapeur et coûte 360 francs. Pour assurer son fonctionnement, il faut un chauffeur et trois ouvriers. Le prix de revient à la journée du broyeur actionné par un manège, et en tenant compte de l'amortissement de la machine en huit années, est de 18 francs; on peut broyer 1 440 kilogrammes de sarment par jour, ce qui met les 100 kilogrammes à 1 fr. 25.

Le broyeur avec moteur revient, en tenant compte d'un amortissement de dix années pour la locomotive et de huit années pour le broyeur, à 35 fr. 50; on peut préparer 4 400 kilogrammes de sarments dans la journée, de sorte que le broyage avec moteur revient à 0 fr. 79 les 100 kilogrammes.

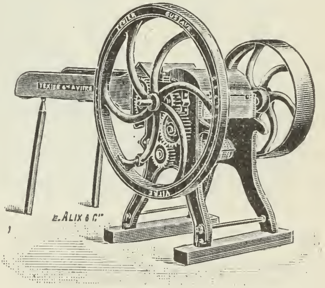


Fig. 110. — Broyeur de sarments Texier.

Broyeur de Texier. — Un autre broyeur recommandable (fig. 110) est celui que construit M. Texier (de Vitré); il est à bras ou à manège et fut aussi primitivement construit pour broyer des ajoncs. Son tambour ne possède que trois lames qui broient les sarments mis dans une auge d'alimentation, où ils sont entraînés par deux cylindres broyeurs; après avoir été coupés par les lames de tambour, les sarments sont encore broyés par deux cylindres à dents. Deux hommes peuvent actionner cet appareil à bras, et un cheval suffit avec un manège ; le prix d'achat est de 225 francs pour le broyeur et de 225 francs pour le manège. C'est une machine utile dans les petites propriétés ; elle ne peut broyer, lorsqu'elle est actionnée à bras, que 42 kilogrammes de sarments et, avec un cheval, 53 kilogrammes.

Broyeur de Breloux. — Parmi les broyeurs actionnés par la vapeur, un des appareils les mieux compris est celui que construit M. Breloux (de Nevers); cette machine (fig. 111) ne réduit pas les sarments en fine pâte, mais elle les détaille en brindilles de 2 à 3 centimètres et les écrase, de sorte qu'ils forment une très bonne nourriture et peuvent aussi servir de litière. Ce broyeur se compose d'une auge alimentaire dans laquelle on met les sarments, qui sont ensuite saisis par deux cylindres cannelés, dont le supérieur est fixé par deux ressorts qui lui permettent de se soulever afin d'éviter

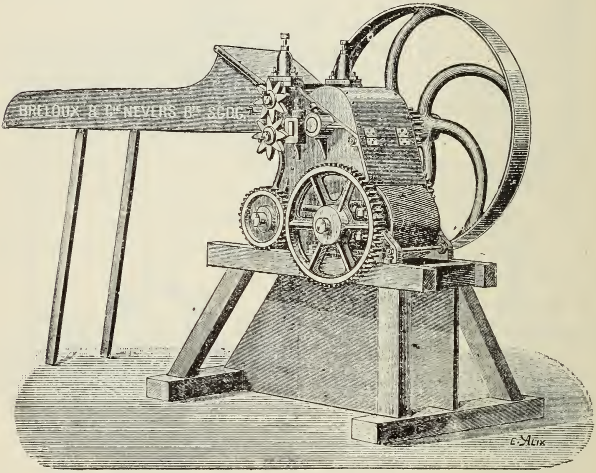

BRELOUX & Cie NEVERS Bte SGDG
E. ALIX

Fig. 111. — Broyeur de sarments Breloux.

qu'il soit obstrué par une trop grande abondance de matière ou par un trop gros sarment. Ces cylindres amènent les sarments devant un tambour garni de deux couteaux, qui tranchent les sarments devant une tige en acier à quatre arêtes qui sert de contre-lame et qui peut se retourner et faire fonctionner l'une après l'autre toutes ses arêtes. Quand les sarments sont débités par les couteaux du tambour, ils sont pris entre deux cylindres rayés qui tournent à diverses vitesses et les broient. Cette machine se construit sur pieds au prix de 600 francs et sur roues au prix de 800 francs ; elle peut débiter à l'heure 240 à 300 kilogrammes de sarments, si elle est actionnée par une force de 3 à 4 chevaux, et elle peut, en augmentant la force motrice, débiter de 350 à 400 kilogrammes à l'heure. Cette machine est très fortement construite avec une grande force de résistance.

Broyeurs de Durand. — M. Durand (de Beaucaire) a inventé un broyeur à fort travail, dont il a confié la construction à MM. Robert frères (de Marseille), et dont la composition diffère totalement des autres broyeurs que nous venons de décrire. Il est formé par deux plateaux en tôle emboutie, de $0^{m},015$ d'épaisseur, de $0^{m},87$ de diamètre, et dont le tour est percé de trous rugueux semblables à ceux d'une râpe, sur une largeur de $0^{m},20$ environ. Ces deux plateaux sont placés l'un au-dessus de l'autre; l'un est immobile et l'autre tourne 800 fois à la minute. Au milieu du plateau fixe, se trouve une trémie destinée à amener les sarments ; au fond de la trémie, à l'orifice du plateau, se trouvent huit forts couteaux posés de diverses façons et de longueurs variées. On jette les sarments dans la trémie, où ils sont entraînés par les lames, sectionnés et divisés; la violente rotation du plateau tournant les projette entre les espaces dentelés et tracés des plateaux, où ils se trouvent râpés et réduits à l'apparence de paille ou de foin haché menu.

Les sarments se trouvent ainsi parfaitement broyés et donnent une litière de choix absorbant parfaitement les liquides et décomposant rapidement les matières ; ils peuvent aussi s'employer comme nourriture.

Cette machine fournit un puissant travail et est particulièrement bien comprise pour les entrepreneurs ; elle coûte

2 000 francs, et, actionnée par un moteur de 10 à 12 chevaux, elle peut débiter à l'heure 1 000 kilogrammes de sarments ; un chauffeur est nécessaire pour le moteur et six hommes pour la machine exclusivement. Le prix de revient d'une journée de cette machine est d'environ 69 francs, en tenant compte de l'amortissement en dix ans d'une locomotive de 8 000 francs et de l'amortissement en six ans du broyeur. On peut donc estimer à 0 fr. 45 environ la façon de 100 kilogrammes de sarments.

Broyeur de Kühn. — M. Kühn (de Paris) fabrique un broyeur qui a, en petit, de l'analogie avec l'appareil à grand travail de M. Durand. Il se compose aussi de deux plateaux, un immobile et l'autre tournant, placés l'un sur l'autre, et dont on peut régler l'écartement pour obtenir un broyage plus ou moins puissant. Deux cylindres cannelés saisissent les sarments et les amènent devant un couteau fixé au plateau tournant qui les coupe à chaque tour. Les deux plateaux ont une zone annulaire munie de longues pointes, qui déchiquettent les brindilles coupées par le couteau et assurent une division parfaite.

Cette machine est actionnée par un moteur de 5 à 6 chevaux; elle donne 800 tours à la minute et débite 100 kilogrammes à l'heure ; lorsqu'elle est usagée, on peut remplacer la couronne dentée ; sont prix est de 750 francs.

Les hache-sarments.

Le hache-sarments de Vernette (fig. 112) peut être actionné à bras ou à manège. Lorsqu'on le manœuvre à bras en mettant un seul homme au volant, on obtient un rendement de 50 kilogrammes à l'heure; avec un manège, on peut obtenir un rendement de 150 à 200 kilogrammes et, avec un moteur de 3 chevaux, un rendement de 400 kilogrammes.

Cet appareil est constitué par un bâti en bois, reposant sur quatre pieds en bois, portant une trémie, qui est terminée par une lame fixe et épaisse, semblable aux lames de cisailleuse à couper les barres de fer. A côté de la trémie, et parallèlement à elle, se trouve, fixé sur le bâti, un arbre sur lequel est claveté un disque en fonte, un volant de manœuvre à bras et une poulie de commande. Sur le disque sont appliquées deux lames épaisses de 15 à 20 millimètres. Lorsque le disque tourne, ces lames se croisent avec la lame fixe de la trémie et coupent les sarments en morceaux ayant une longueur de 15 à 20 millimètres.

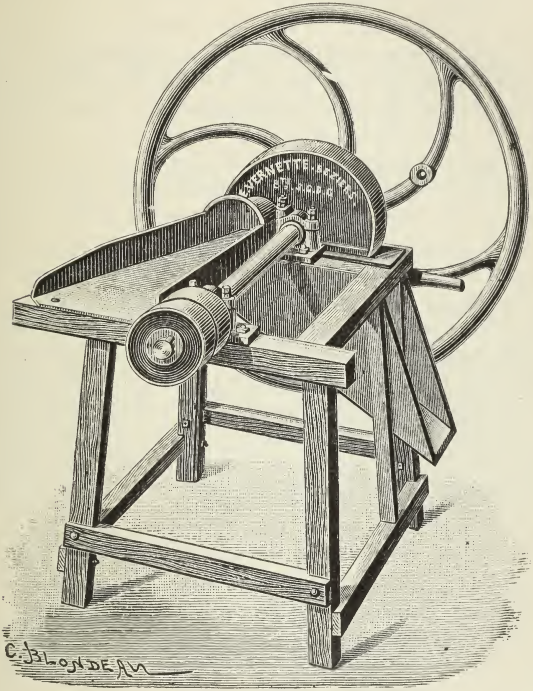


Fig. 112. — Hache-sarments.

Ces morceaux de sarments se trouvent être écrasés en même temps qu'ils sont coupés, ce qui réduit la matière ainsi obtenue à l'état voulu pour être acceptée aisément comme nourriture par le bétail, ou pour servir de litière dans les étables.

Le hache-sarments de Raspail. — Le hache-sarments de Raspail est un instrument très simple, qui permet de couper les sarments en morceaux, dans les vignes, afin de les rendre utilisables comme engrais.

Il se compose d'une brouette sur laquelle est établi, du côté des poignées, un bâti formant deux coulisses en fer, dans lesquelles manœuvre une solide lame d'acier, de 0m,40 de long, faisant office de couperet, et s'abaissant sur une contre-lame en acier formant la base du bâti.

Sur une des coulisses se trouve fixé un levier qui sert à actionner le couperet ; le levier et le couperet sont reliés l'un à l'autre par une tige qui passe dans une troisième coulisse dont le but est de régler le mouvement alternatif du couperet. La lame du couperet est oblique et s'abaisse ainsi successivement sur toute sa longueur sur la contre-lame.

Le hache-sarments peut couper journellement de 1 600 à 1 700 kilogrammes de sarments, soit environ les sarments de 1 hectare de vigne. Il est actionné par un homme qui coupe à la longueur nécessaire les sarments qu'un enfant pousse à mesure par brassée dans le fond de la brouette. Cette brouette se transporte facilement entre les rangs de vignes ; ses pieds sont élargis à leur base, afin de ne pas enfoncer dans les terres molles.

LE MATÉRIEL DE DÉFENSE CONTRE LES ENNEMIS DE LA VIGNE

LE MATÉRIEL MÉTÉOROLOGIQUE

LA PRÉVISION DU TEMPS.

La prévision du temps est indispensable en agriculture, car elle permet de distribuer les ouvriers du personnel avec plus d'à-propos et de conduire les travaux avec plus d'intelligence, puisqu'elle permet de hâter ceux qui seraient contrariés par un mauvais temps et de retarder ceux qui se feraient mieux par un temps plus propice. C'est ainsi que les labours peuvent être faits en temps utile dans les terres difficiles.

En viticulture, cette prévision est encore plus importante, puisqu'elle permet d'établir l'état de réceptivité des maladies cryptogamiques, notamment lorsqu'un abaissement de pression barométrique vient à coïncider avec un abaissement de température, et par conséquent d'exécuter les traitements préventifs en temps utile et, ce qui est aussi important, de ne pas exécuter de traitements lorsqu'il n'y a aucune chance de maladie. Enfin cette prévision permet souvent d'attendre quelques jours pour faire la vendange en beau temps ou pour exécuter une façon culturale en bonne condition. Elle rend aussi de grands services dans la prévision des gelées qui produisent de si grands dégâts dans nos vignobles.

Les thermomètres.

Le thermomètre est un appareil qui a pour but de déterminer les températures. Il se compose d'une tige capillaire renflée à l'une de ses extrémités en un réservoir cylindrique, et marquée d'une graduation permettant de déterminer la position de la colonne mercurielle. En plongeant le thermomètre dans un milieu plus chaud, on constate que le sommet de la colonne s'élève ; mais l'ascension ainsi déterminée, qui sert à caractériser l'état thermique du milieu, n'est que la résultante de la dilatation du mercure et de la dilatation du tube en verre ; elle ne donne donc que la dilatation apparente du mercure. Néanmoins, la facilité avec laquelle on fait usage de cet instrument l'a fait adopter d'une manière courante pour l'observation des températures, tandis que, dans le monde officiel, on ne fait usage que du thermomètre à air.

Les thermomètres à mercure, les plus pratiques pour les viticulteurs, sont ceux qui sont construits sur une plaquette en zinc fondu portant des divisions et des chiffres en relief ; ils sont ainsi à l'abri de toutes les intempéries, car le zinc ne peut être détérioré, et restent toujours lisibles, même lorsqu'on les laisse toute l'année exposés à l'air. On construit des thermomètres à maxima et à minima, qui permettent de savoir jusqu'où la température est montée ou descendue dans les vingt-quatre heures.

Les thermomètres enregistreurs. — On construit des thermomètres enregistreurs métalliques (fig. 113), basés sur l'emploi d'un tube méplat, rempli de liquide, sur la dilatation d'un liquide compris entre la paroi interne d'un réservoir et l'extérieur de membranes métalliques élastiques, ou sur l'usage d'une ampoule, en relation par un tube filiforme avec un tube méplat, qui accuse des variations de température du milieu où se trouve l'ampoule. Dans le premier système, la dilatation du liquide fait varier la courbure

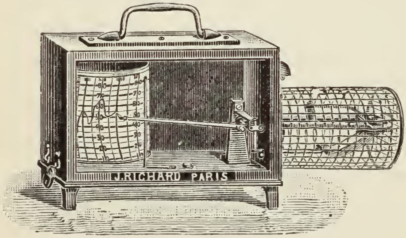


Fig. 113. — Thermomètre enregistreur.

du tube; et, l'une de ses extrémités étant rivée sur le bâti de l'appareil, l'autre se déplace de quantités qui permettent de mesurer des variations de température. L'extrémité libre est reliée par une bielle à un levier qui porte une plume remplie d'encre.

Ces thermomètres ont une grande sensibilité, car le tube moteur est éminemment conducteur de la chaleur et présente une surface considérable, en contact avec l'air, tout en n'ayant qu'une capacité de 2 centimètres cubes, ce qui permet au liquide de se mettre instantanément en équilibre avec la température ambiante. Les organes enregistreurs que nous décrivons ci-dessous se retrouvent dans le baromètre et l'hygromètre enregistreur.

Le cylindre enregistreur est constitué par un tambour mobile autour d'un axe, contenant intérieurement un mouvement d'horlogerie à échappement. L'une des cloisons du tambour possède deux ouvertures pratiquées pour le passage de la clé de remontage. L'axe du rouage traverse l'un des fonds ; il porte un pignon denté engrenant sur une roue fixe, solidaire d'une tige qui sert d'axe de rotation au tambour. Il en résulte que le mouvement du rouage amène un mouvement de rotation du tambour. Celui-ci est recouvert de feuilles imprimées à l'avance, dont les traits horizontaux sont parallèles à la circonférence de base. La plume métallique est constituée par un petit godet triangulaire contenant de la glycérine colorée au violet d'aniline. Un levier de manœuvre permet d'écarter la plume en contact avec le papier ; un ressort maintient cette plume en contact avec le papier.

Les baromètres.

Les baromètres sont indispensables dans une exploitation viticole, puisqu'ils permettent de mesurer la pression de l'atmosphère et par conséquent de déterminer les variations qui peuvent amener les changements de temps. En prévoyant ces changements, le viticulteur peut éviter des invasions cryptogamiques, telles que celles du mildiou ou du black-rot, qui correspondent toujours à un abaissement simultané de la pression atmosphérique et de la température. L'emploi de cet instrument peut encore permettre au viticulteur de modifier l'ordre de ses travaux pour en assurer une meilleure exécution, sélon les prévisions qui lui sont indiquées, par exemple de vendanger avant l'arrivée de la pluie, de labourer une vigne en terrain argileux avant l'arrivée de la pluie, de chausser une jeune plantation avant l'arrivée de la sécheresse, etc.

Il existe trois types de baromètres : les baromètres à mercure, les baromètres métalliques, les baromètres à poids.

Les baromètres à mercure sont établis sur le principe de l'évaluation de la pression atmosphérique par la hauteur d'une colonne de mercure (expérience de Torricelli). Ces instruments sont d'un prix relativement élevé, parce que leur construction demande de grands soins, notamment pour faire le vide dans la partie du tube de Torricelli que l'on ne remplit pas de mercure et que l'on désigne sous le nom de chambre barométrique. Nous n'insisterons pas sur les détails de construction du baromètre, car c'est un instrument qui est décrit dans tous les cours de sciences.

On construit des baromètres à cadran qui sont des baromètres à syphon, c'est-à-dire constitués par un tube à deux branches, dont la grande est fermée et la petite ouverte, pour que le mercure soit soumis à la pression atmosphérique.

Les oscillations de la colonne mercurielle, au lieu d'être repérées sur une échelle, comme dans le baromètre ordinaire, sont amplifiées par un fil qui tourne sur une poulie mobile et qui porte à l'une de ses extrémités un poids libre, et à l'autre un poids plus fort qui repose sur la surface mercurielle. L'axe de la poulie porte une aiguille qui tourne autour d'un cadran. Cet appareil est peu sensible, à cause du frottement de l'axe de la poulie sur ses supports.

Les légendes telles que *pluie*, *variable*, *beau temps*, que l'on inscrit sur les échelles barométriques ne signifient pas grand'chose, sauf que le baromètre annonce le beau temps quand il monte et le vent ou la pluie quand il baisse. Mais le baromètre peut se trouver à grande pluie et annoncer cependant le beau temps, c'est lorsque, après être descendu très bas, il remonte lentement. Pour se rendre compte de cette situation, on a eu l'idée de mettre un index à l'échelle barométrique que l'on manœuvre à la main, mais celui-ci demande une surveillance incessante. Avec le baromètre enregistreur, cet inconvénient est supprimé, et l'instrument donne un tracé net et précis des variations, quel que soit l'instant où on le consulte et par conséquent le temps probable.

Les baromètres métalliques. — Les baromètres métalliques sont essentiellement constitués par un tube métallique, vide d'air, à parois très élastiques, disposé en cercle et soutenu dans sa partie médiane par un point fixe, tandis que ses deux extrémités, restées libres, s'articulent au moyen de deux petites bielles, avec un levier autour d'un axe auquel est fixé un secteur métallique denté, qui engrène sur un pignon dont l'axe porte une aiguille mobile sur un cadran. Lorsque la pression atmosphérique s'accroît, le tube s'aplatit, et ses deux extrémités, en se rapprochant, font marcher l'aiguille dans un sens déterminé. Quand la pression diminue, l'action contraire de la pression fait marcher l'aiguille dans l'autre sens. On désigne ces baromètres métalliques sous le nom commun d'anéroïdes. La maison Richard (de Paris) construit

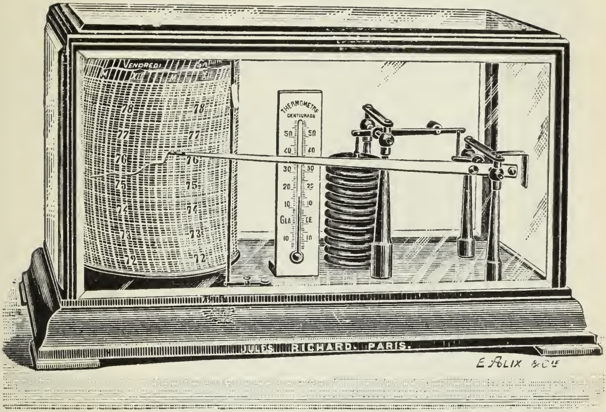


Fig. 114. — Baromètre métallique enregistreur.

des baromètres métalliques enregistreurs sur le même principe que les thermomètres enregistreurs (fig. 114).

Les baromètres à balance. — Ces baromètres sont souvent désignés sous le nom de baromètres statiques ; ils comprennent un tube barométrique dont l'extrémité, restée ouverte, repose dans la masse mercurielle d'une cuvette, tandis que l'extrémité supérieure de ce tube barométrique, contenant la chambre barométrique, est suspendue au fléau d'une balance. L'action exercée à l'extrémité du fléau est la différence entre les forces qui sollicitent ce système de haut en bas et celles qui le sollicitent de bas en haut. La résultante des pressions exercées par le mercure de la cuvette et par la pression de l'atmosphère fait équilibre à la colonne mercurielle contenue dans le tube.

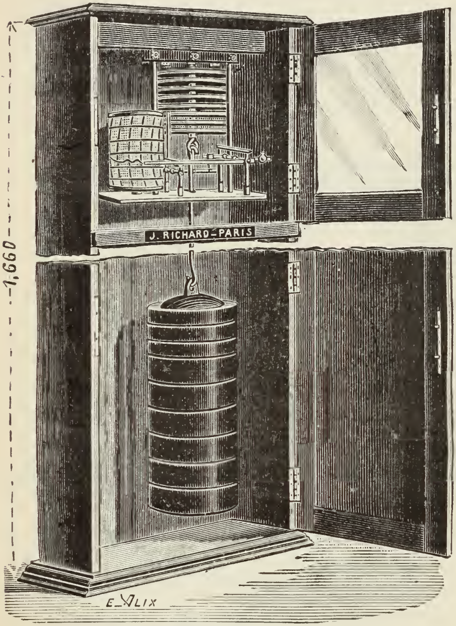


Fig. 115. — Baromètre à poids enregistreur.

Les baromètres à poids. — On construit des baromètres (fig. 115) qui donnent d'une façon continue et en fonction du temps des indications exactes. Ce baromètre est basé sur le principe anéroïde, c'est-à-dire sur huit boîtes vides d'air et compensées de la température. Les boîtes sont vidées individuellement et ne renferment aucun ressort interne. Elles sont vissées les unes sur les autres, et la première d'entre elles est attachée par un anneau à une ferme métallique qui supporte en même temps le système enregistreur, de façon que les tassements dus à la traction du poids ne puissent pas faire varier les points barométriques. Le poids faisant équilibre à la pression atmosphérique pèse 126 kilogrammes ; il fait équilibre à l'ensemble des boîtes, puisque celles-ci sont toutes montées les unes au-dessus des autres. La disposition du levier porte-plume a été établie de façon que les variations inscrites sur les feuilles soient en millimètres celles du baromètre à mercure.

Les baromètres anéroïdes ordinaires ont une cause d'erreur importante qui provient du ressort, parce que l'élasticité de celui-ci se modifie avec le temps et les variations de température. Ce ressort s'affaisse et incline ainsi le baromètre à monter. En remplaçant le ressort par un poids, on obtient un baromètre qui ne présente aucune cause d'erreur, dont les points ne peuvent jamais varier et dont le transport est très facile, puisqu'il suffit de décrocher les poids pour les remettre en place à l'arrivée. On sait, au contraire, que le transport des baromètres à mercure est très délicat.

Le baromètre à poids inventé et construit par Richard donne une déviation de 3, 5 ou 20 millimètres par millimètre de mercure ; pour la première dimension, le cylindre fait un tour en une semaine et pour les autres en une journée.

Les hygromètres.

L'hygromètre (fig. 116) est un instrument de physique très utile dans l'agriculture et qui sert à mesurer le degré d'humidité contenue dans l'atmosphère.

Il y a deux sortes d'hygromètres : celui de Saussure, qui mesure l'humidité sensible, et celui de Daniell, qui accuse la quantité d'eau contenue dans l'air, même lorsque celui-ci paraît absolument sec.

L'hygromètre sert à déterminer le moment où les traitements préventifs contre le mildiou deviennent nécessaires. Le mildiou ne se développe que lorsqu'une certaine humidité est jointe à une température de 20 à 22°. Il rend également de grands services dans les serres pour éviter la pourriture des raisins et dans les fruitiers. En consultant l'hygromètre, on saura par conséquent si ce degré d'humidité existe et si le traitement est indiqué.

La maison Richard construit des hygromètres enregistreurs,

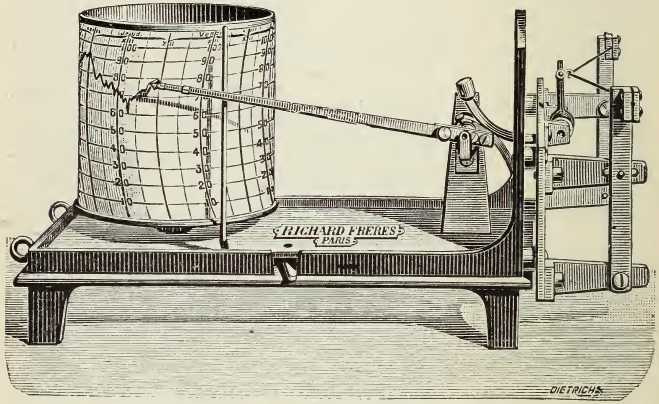


Fig. 116. — Hygromètre enregistreur.

sur lesquels l'état hygrométrique est noté au moyen de feuilles graduées de 0 à 100, qui permettent d'obtenir exactement le point hygrométrique de l'air, à un centième près, sans calculs, sans les manipulations des hygromètres ordinaires, telle que l'observation des points de rosée, et sans l'emploi d'aucune table. Cet instrument est constitué par un faisceau de cheveux, dont les indications sont transmises à une plume enregistrante par deux cames correctrices agissant l'une sur l'autre. Au moyen de ces dispositions, le faisceau de cheveux agit plus exactement que les autres substances hygrométriques dont il a été fait usage.

Le cylindre enregristreur est généralement réglé pour la marche d'une semaine.

Les pluviomètres.

Le pluviomètre de Trousseau sert à mesurer la quantité de pluie tombée pendant un temps déterminé. Il est composé d'un entonnoir dans lequel tombe l'eau météorique, qui s'écoule ensuite dans un tube vertical gradué de façon que 1 millimètre de pluie corresponde à 1 centimètre baigné dans le tube.

Des pluviomètres enregistreurs sont établis sur deux principes : avec un flotteur ou avec une balance.

Le pluviomètre à flotteur est peut-être un peu moins précis que l'autre, mais il coûte moitié moins cher. Dans cet appareil, l'eau pluviale est reçue dans un entonnoir, d'où elle se rend dans un réservoir en métal qui contient un flotteur annulaire, commandant une plume. Le volume du réservoir est établi de façon que la plume parcourt la hauteur du cylindre enregistreur pour 10 millimètres de pluie tombée. Quand cette plume est arrivée au terme de sa course, elle établit un contact électrique, qui actionne un électro-aimant, amenant l'amorçage d'un siphon, qui vide le réservoir. La plume revient alors au 0 pour recommencer une nouvelle ascension.

Le pluviomètre enregistreur à balance est construit de façon que l'eau arrive dans un auget appartenant à une balance dont le fléau s'abaisse au fur et à mesure que le poids de l'eau tombée s'accroît. Ces variations sont transmises à une plume enregistrante. Quand cette plume atteint la partie supérieure du cylindre, l'auget bascule, la balance revient à zéro, et l'eau enregistrée est emmagasinée dans un réservoir où elle peut être contrôlée.

Le roséomètre.

Cet appareil (fig. 117) est basé sur le principe suivant lequel un vase plein d'eau, introduit dans un local chaud, se couvre sur ses parois d'une buée, dès que l'eau se trouve à la température de saturation de l'air. En déterminant la tempéra-

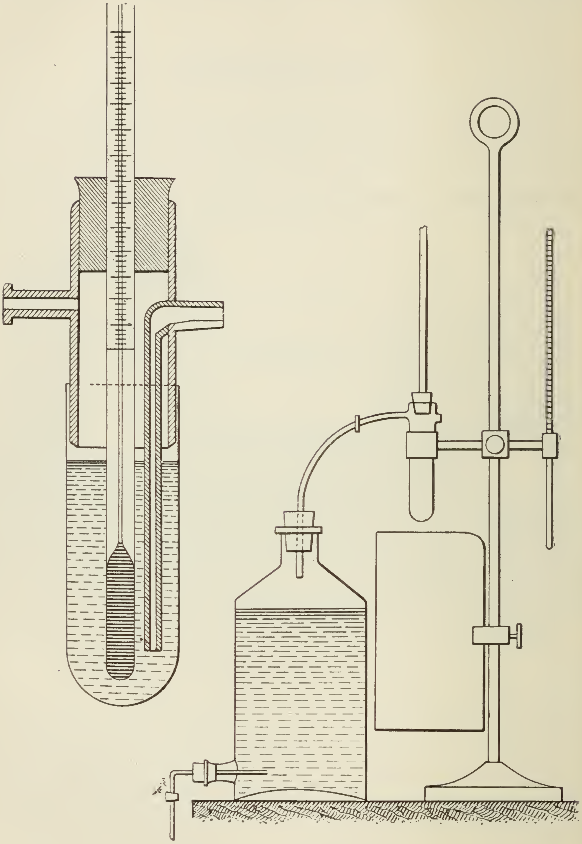


Fig. 117. — Roséomètre.

ture à laquelle cette buée se forme, on obtient donc la température de saturation de l'air.

Cet appareil est constitué par un tube en verre, ouvert à ses deux extrémités, et dont l'ouverture supérieure est fermée par un bouchon qui porte, dans son axe central, un thermomètre, tandis que l'ouverture inférieure est fixée sur un tube en cristal, fermé en calotte. Le tube principal possède latéralement deux tubulures, dont l'une fait communiquer l'appareil avec un flacon, tandis que l'autre possède un tube qui descend jusqu'à la partie inférieure du tube en métal terminé en calotte. Cet appareil est porté par un pied, sur l'autre branche duquel est fixé un thermomètre ordinaire, dont la tige porte un écran évitant les condensations dues à l'haleine de l'observateur.

Pour faire fonctionner l'appareil, on remplit la calotte d'éther et le flacon d'eau. En ouvrant un robinet que possède ce flacon à sa partie inférieure, l'eau s'écoule, et l'air contenu dans l'appareil se trouve appelé dans le tuyau en caoutchouc. Cet air, en passant sur l'éther, en vaporise une partie et détermine un abaissement de température dans la calotte, qui ne tarde pas à se couvrir de buée. On arrête alors l'écoulement de l'eau, et on lit la température du thermomètre plongé dans l'éther ; c'est la température de saturation de l'air. Avec l'emploi des tables de Regnault, on peut en déduire le poids de vapeur contenu dans l'air ambiant à la température d'essai ; on obtient ainsi l'état hygrométrique de l'air et, par conséquent, les prévisions de gelée.

La girouette.

La girouette se compose d'une plaque mobile, affectant des formes variables, se terminant en pointe, destinée à indiquer la direction du vent; elle tourne sur un pivot, et sa pointe est constamment tournée vers la direction d'où vient le vent. On la place sur un toit, au-dessus d'une croix marquant les quatre points cardinaux, et la seule difficulté que rencontre l'établissement de cet appareil si simple est l'orientation précise de cette croix des points cardinaux. Pour établir cette croix, on se sert de la boussole, tout en tenant compte de la déclinaison. On trace une méridienne, où l'on se contente d'observer aux équinoxes de printemps et d'automne la ligne de l'horizon où se couche le soleil et d'orienter dans cette direction la branche indiquant l'ouest.

Les anémomètres.

Anémomètre simple de Richard. — Cet appareil sert à mesurer les déplacements de l'air. Il se compose (fig. 118) d'un moulinet en aluminium dont les ailes ont une forme courbe qui leur permet de ne pas se déformer lorsque la vitesse de l'air est trop grande.

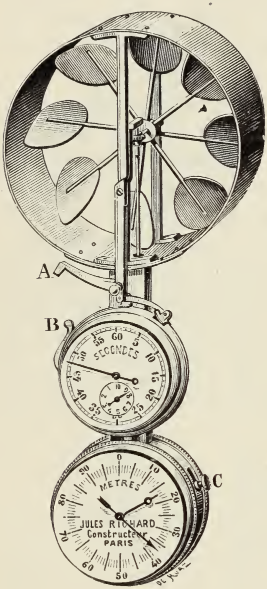


Fig. 118. — Anémomètre à cadran.

L'arbre de ce moulinet est une vis sans fin, qui engrène avec une petite roue, dont l'axe est assez long pour aller transmettre son mouvement à un compteur totaliseur, qui est renfermé dans un boîtier de montre que l'on tient à la main.

Pour déterminer une mesure, on oriente l'anémomètre dans le sens du courant d'air; on met les aiguilles du compteur au 0, on enclenche le moulin et avec le compteur en pressant du doigt sur un levier. On laisse tourner le moulinet pendant une minute, temps que l'on peut constater sur la montre à secondes de l'appareil, et on lit sur le cadran du compteur le nombre de mètres.

Pour remettre à 0 les aiguilles du compteur, on pousse le bouton que porte celui-ci et on tourne les aiguilles au moyen d'une clé qu'on introduit dans un trou percé au fond du boîtier.

La maison Richard construit aussi un anémomètre fixe à moulinet (fig. 119), que l'on désigne sous le nom d'anémomètre de Robinson, dont le moulinet a un diamètre de $0^m,66$ et développe 5 mètres par circonférence. Le moulinet tourne dans un plan horizontal et transmet son mouvement au compteur au moyen de l'axe vertical sur lequel il est fixé. Le compteur est muni de quatre cadrans qui permettent de totaliser 999 kilomètres de vent.

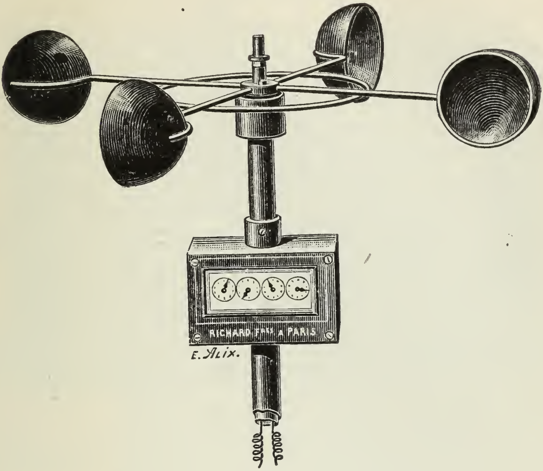


Fig. 119. — Anémomètre à moulinet.

L'enregistreur anémométrique de Richard (fig. 120). — Cet appareil a pour but de transmettre mécaniquement et d'enregistrer la direction et la vitesse des vents. Il fonctionne pour des vitesses variables, grandes et petites, grâce à la forme de ses ailettes qui sont disposées en moulinet hélicoïdale. La direction des vents est transmise par une tige verticale qui est terminée, à sa partie inférieure, par une roue à engrenage qui commande elle-même, au moyen d'une chaîne sans fin, une autre roue à engrenage de diamètre différent dont l'axe vertical constitue, à sa partie inférieure également, l'axe du rouleau enregistreur. Ce rouleau enregistreur doit être disposé à une faible distance, ne dépassant pas 2 mètres, de la partie exposée au vent. Le papier à diagramme de l'enregistreur est changé tous les jours. La vitesse est transmise soit par l'électricité, soit par un chronographe, pointant tous les 5 000 mètres de vent.

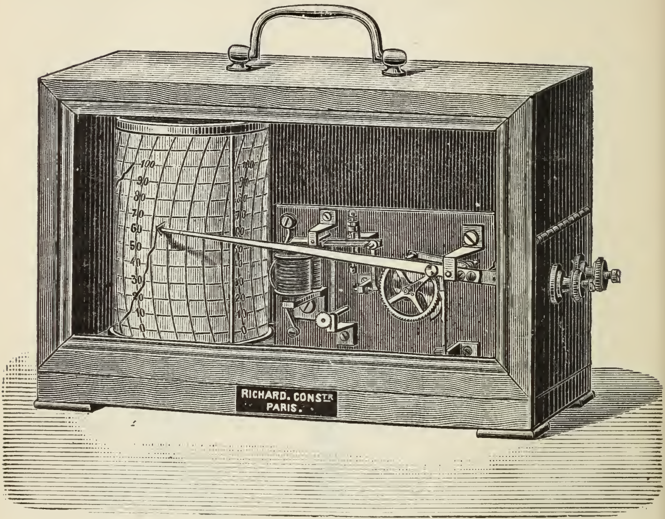


Fig. 120. — Enregistreur anémométrique de Richard.

Le chronographe enregistreur.

Le chronographe enregistreur totaliseur de Richard est destiné à enregistrer et à totaliser le nombre d'émissions de courant électrique résultant de tout système d'appareil à contacts. Ces émissions sont perçues par un électro-aimant dont l'armature actionne une roue à rochets par l'intermédiaire d'un cliquet. Sur l'axe de cette roue à rochets est montée une came en forme de limaçon qui commande un style muni d'une plume. Cette plume trace à l'encre un diagramme sur une feuille de papier supportée par un cylindre enregistreur automoteur, tournant en fonction du temps. Elle accomplit une ascension complète de la feuille pour 100 émissions de courant et retombe ensuite à 0. Un amortisseur liquide empêche la descente trop brusque du style.

Cet appareil, dont la longueur est de $0^m,31$ et la hauteur de $0^m,21$, se présente sous la forme d'une boîte, vitrée sur l'une de ses faces, dans laquelle se trouvent logés les organes que nous venons de décrire. Cet instrument, dont le poids n'excède pas 4 kilogrammes, peut être facilement déplacé au moyen d'une poignée.

Le néphoscope.

Cet appareil (fig. 121) a pour but de permettre l'observation des nuages. Il comprend un cadre horizontal sur lequel sont tendus deux systèmes orthogonaux de fils parallèles et équidistants. En se mettant au-dessous de ce cadre, en l'orientant de manière que l'un des systèmes de fils devienne parallèle à la direction des nuages que l'on observe à travers le cadre, on a le second système des fils disposé dans une position perpendiculaire à la position des nuages, ce qui permet de calculer leur vitesse relative

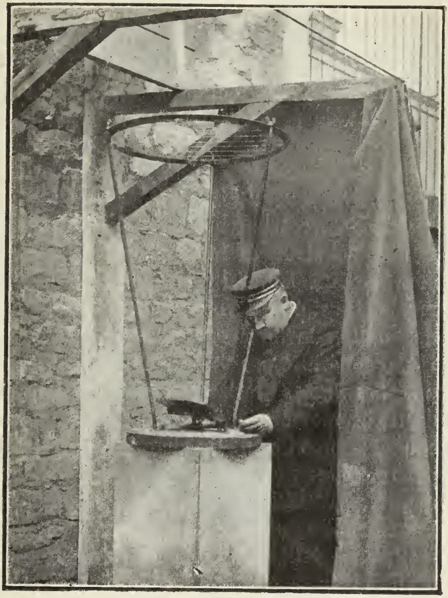


Fig. 121. — Néphoscope de Richard.

assez facilement. L'observation se fait plus facilement lorsqu'on dispose au-dessous du cadre un miroir plan incliné; l'observateur peut ainsi se maintenir dans une position moins incommode, et il a l'avantage d'augmenter la longueur de la distance qui sépare l'appareil de son œil.

Cet appareil peut rendre de grands services aux viticulteurs, pour leur permettre de calculer la vitesse des nuages qui peuvent leur être nuisibles, tels que ceux qui amènent la grêle. Ils ont intérêt à savoir lorsque le temps devient mauvais, le temps exact qui leur reste avant l'arrivée du phénomène météorologique, pluie ou grêle, pour prendre les dispositions de préservation qui sont en leur pouvoir.

Le pagoscope.

On désigne sous ce nom un nouvel instrument (fig. 122), qui est construit de telle façon qu'il peut indiquer le soir, au coucher du soleil, s'il gèlera la nuit suivante ou le lendemain matin. Il est établi sur le principe du psychomètre, qui permet de mesurer la tension de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Il est constitué par une planchette portant un tableau divisé par des lignes horizontales, qui correspondent aux degrés d'un thermomètre sec ; ce tableau est peint en trois couleurs rouge, jaune et vert. De chaque côté de ce tableau se trouvent placés, d'une part, un thermomètre sec, d'autre part, un thermomètre mouillé. Ces deux thermomètres sont à mercure ; le réservoir du thermomètre mouillé est enveloppé d'une mousseline reliée à une mèche de coton, qui trempe dans l'eau d'un réservoir établi dans la partie inférieure du bâti de l'appareil, qui est en zinc coulé. Une aiguille, mobile autour d'un axe, se déplace devant le tableau de telle façon que sa pointe se meuve sur un arc gradué de 0 à 11°, dont les divisions correspondent aux indications du thermomètre mouillé, tandis que les divisions horizontales graduées de 0 à 16° correspondent aux divisions du thermomètre sec.

Une demi-heure avant le coucher du soleil, on amène la pointe de l'aiguille mobile devant le chiffre correspondant à la température du thermomètre mouillé ; on détermine le point d'intersection de l'aiguille mobile avec la ligne horizontale correspondant à la ligne indiquée par le thermomètre sec. Ce point d'intersection peut se trouver dans l'une des trois zones peintes sur le tableau ; s'il se trouve dans la zone verte, il n'y a aucun danger de gelée pour la nuit ; s'il se trouve dans la zone jaune, il y a possibilité de gelée ; s'il se trouve dans la zone rouge, la gelée est certainement à craindre dans la nuit ou dans la matinée qui doivent suivre.

L'appareil est fixé à un poteau exposé au nord et à 0m,50 au-dessus du sol. Il doit être établi dans cette position une demi-heure avant l'instant où l'on compte faire l'observation.

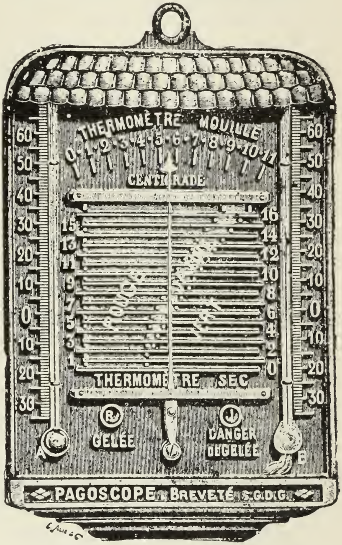


Fig. 122. — Pagoscope.

Des observations officielles ont été faites à la station d'essais de machines de l'Institut agronomique pendant quatre-vingts jours, du 20 février au 10 mai 1905. On a constaté que les basses températures ont toujours été remarquées quand le point d'intersection de l'aiguille avec les divisions horizontales se trouvait dans la zone peinte en rouge, c'est-à-dire quand l'appareil indiquait que la gelée était à craindre, ou quand le point d'intersection se trouvait dans la zone peinte en jaune, c'est-à-dire quand l'appareil mentionnait une possibilité de gelée. Quand le point d'intersection se trouvait dans la zone peinte en vert, la plus basse température relevée pendant la nuit ou dans la matinée, n'était jamais inférieure à 2° au-dessus de zéro.

LE MATÉRIEL DE DÉFENSE CONTRE LA GELÉE ET LA GRÊLE

LES GELÉES.

Les gelées qui portent atteinte aux vignes sont les gelées d'automne, les gelées d'hiver et les gelées de printemps. Les gelées d'automne sont rares et n'ont pour effet que de compromettre l'aoûtement des bois, ce que l'on peut éviter par la plantation de cépages précoces sauf dans les pays septentrionaux où elles peuvent compromettre la récolte.

Les gelées d'hiver sont peu dangereuses pour la vigne, parce que celle-ci se trouve en cette saison en repos de végétation. Elles ne peuvent causer de dégâts qu'à 15° au-dessous de 0, ce qui est une température très rare dans les régions viticoles. Dans les pays où cette circonstance se produit assez fréquemment, on butte les souches jusqu'à leurs bras.

Les gelées de printemps sont les plus fréquentes et les plus graves en raison de leurs dommages, car elles entraînent non seulement la perte de la récolte, mais encore elles compromettent la formation des bois de taille. Elles peuvent être noires ou blanches. Les gelées noires sont causées par un refroidissement de l'atmosphère au réveil de la végétation ; elles tuent les jeunes bourgeons et entraînent la formation de broussins. Les gelées blanches sont causées par un refroidissement de l'atmosphère produit par un rayonnement intense du sol ; elles sont plus fréquentes dans les plaines et les bas-fonds, car l'air froid est plus pesant que l'air chaud. Elles peuvent être évitées par la plantation de cépages tardifs, par le badigeonnage au sulfate de fer qui retarde la pousse, par l'emploi d'écrans ou de nuages artificiels qui empêchent le rayonnement vers les espaces célestes.

Les abris contre la gelée.

Un procédé employé, particulièrement en Bourgogne et en Touraine, pour abriter les vignes contre la gelée consiste à réunir en petits fagots les sarments provenant de la taille. On place un de ces petits fagots au-dessus de chaque cep en le piquant sur l'échalas de façon à ce qu'il se trouve horizontalement au-dessus du cep ; ces petits fagots ont environ $0^m,40$ de long et $0^m,20$ de diamètre. C'est un préservatif qui s'établit à très peu de frais et qui intercepte très efficacement le rayonnement. Pour les vignes attachées sur fils de fer, il suffit de fixer le petit fagot par un lien de sarment sur le fil de fer supérieur, au-dessus des sarments porteurs de fruits. Ces fagots peuvent être composés de broussailles quelconques, fougère ou bruyère ; leur poids se trouvera avantageusement diminué.

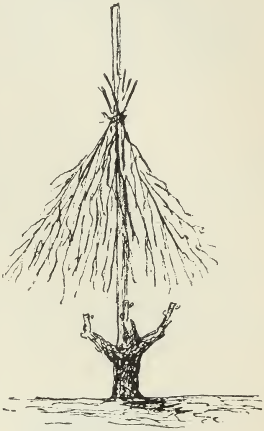


Fig. 123. — Abri formé par des genêts.

Un autre procédé, établi sur les mêmes bases, consiste en l'emploi de petits balais en genêts (fig. 123), écartés en éventails ou emmanchés sur un bâton que l'on plante en terre, à côté de chaque cep du côté nord-est, de façon que le balai s'incline sur le cep et le protège de l'action du soleil levant. Lorsqu'il s'agit de vignes disposées sur fils de fer, on fixe ces balais en biais au-dessus des sarments fructifères ; le manche est muni d'une entaille dans laquelle passe un fil de fer que l'on fixe au fil de fer inférieur, tandis que le balai, disposé en écran, est fixé au fil de fer supérieur par un lien en osier.

Le paragelée de Maître. — Un cultivateur de Seine-et-Oise, M. Maître, a imaginé un paragelée (fig. 124) qui donne de bons résultats et qui peut être employé pendant une dizaine d'années lorsqu'il est conduit par des ouvriers soigneux. Il présente un inconvénient cependant, c'est de coûter 0 fr. 125, ce qui est un prix trop élevé lorsqu'il s'agit d'un vignoble important. Ce paragelée est fabriqué à l'aide de deux montants en bois que l'on plante dans le sol suivant une inclinaison de 45°, de façon que l'appareil puisse préserver la souche de vigne du rayonnement venant du côté du Nord. Les deux montants sont réunis par des demi-cercles en bois sur lesquels se trouve appliquée une toile goudronnée destinée à former un écran. Cet appareil peut être fabriqué facilement sur l'exploitation.

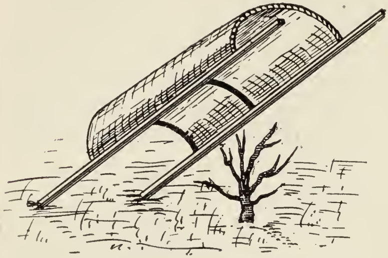


Fig. 124. — Paragelée de Maître.

Le paragelée du Beaujolais. — Dans le Beaujolais, on fait usage d'un paragelée (fig. 125) qui est contitué par un paillasson de 1^m,10 à 1^m,20 de côté que l'on pose sur les fils de fer qui courent sur deux rangs voisins de vignes. Le même paillasson peut donc servir à protéger deux rangs de vignes, car ceux-ci sont peu espacés. On fixe le paillasson sur les fils de fer au moyen de ligatures en osier ou en petit fil de fer. Le paillasson est délimité sur chacun de ses côtés par un liteau ; deux liteaux sont disposés parallèlement, et on étale sur eux la paille nécessaire pour faire le paillasson, puis on place transversalement sur les autres côtés les autres liteaux que l'on

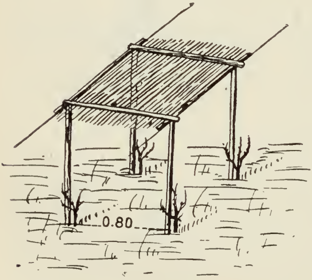


Fig. 125. — Paragelée du Beaujolais.

cloue sur les premiers. Ce paragelée coûte environ 0 fr. 15 ; il donne de bons résultats, mais il est encombrant, et il présente l'inconvénient d'empêcher l'arrachage des échalas pendant l'hiver selon la mode Beaujolaise, puisque ceux-ci sont nécessaires pour porter les fils de fer et les paillassons.

Le paragelée « Paratout ». — Le Paratout est un abri en papier qui est fabriqué dans les usines de M. Laroche-Joubert. Il se présente (fig. 126) sous forme d'un sac en papier vert foncé qui est ouvert à ses deux extrémités. Sur chacun de ces côtés ouverts sont disposés deux œillets métalliques dans lesquels passent des ficelles formant lacet qui permettent, par un mouvement de traction, de fermer l'ouverture du sac. Cette ligature se fait très aisément et se dénoue de même.

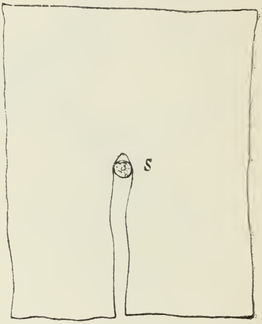


Fig. 126. — Paragelée « Paratout ».

Le papier avec lequel est fabriqué ce paragelée est solide et imperméable ; il peut donc résister aux intempéries et être mis en place assez à l'avance, à l'instant où les bourgeons ne sont pas encore gonflés, c'est-à-dire au moment où l'opération est la plus facile, la plus économique et la moins dangereuse pour les bourgeons. Les bourgeons restent enfermés dans les sacs tant que les gelées sont à craindre. Dans le cas où ils se développent rapidement avant la fin de la période dangereuse, on délie légèrement l'ouverture supérieure du sac, afin de permettre à la jeune pousse de sortir par l'orifice ainsi constitué. Dans ce cas spécial, l'enlèvement du sac demande certains soins, car il pourrait entraîner la chute des bourgeons des pousses.

Dans les autres cas, l'enlèvement se fait sans aucune difficulté. Ces sacs peuvent affecter une autre forme comme dans la figure 126 pour entourer et recouvrir une souche entière.

Le paragelée de Chanal. — Cet abri (fig. 127) est constitué par un carton, imperméabilisé chimiquement, auquel l'inventeur, M. Chanal (de Genève), a donné la forme d'un abat-jour. Ce paragelée est vendu sous forme de carton plat, troué dans le milieu pour le passage de l'échalas et de telle façon que le carton soit découpé en languettes flexibles pour faire le trou central. On place ce carton autour de l'échalas, de telle façon que les languettes centrales viennent affleurer contre celui-ci ; puis on fixe ensemble les deux bords extrêmes, à l'aide d'une griffe en acier. Une autre griffe maintient le carton sur l'échalas à la hauteur voulue. La pose de ces écrans se fait très rapidement. Une ouvrière porte un paquet de cartons qu'elle distribue à deux ouvrières chargées de les mettre en place. Ces trois ouvrières peuvent ainsi placer 2 000 cartons à l'heure, le prix de ceux-ci ne dépassant pas 120 francs le mille, et leur durée pouvant être de plusieurs années, le prix de revient à l'hectare n'est pas très élevé.

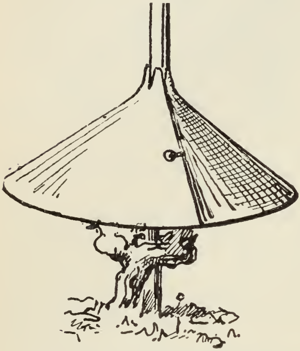


Fig. 127. — Paragelée de Chanal.

Le paragelée de Dubois. — M. Dubois, vigneron dans le Libournais, a remarqué que les vignes élevées résistaient à une basse température de 5 ou 6°, alors que les vignes basses étaient gelées. Cela provient de ce que le rayonnement nocturne est plus intense à la surface du sol qu'à quelques mètres au-dessus. C'est ce principe que M. Dubois a voulu utiliser.

L'appareil comprend un piquet vertical en bois ayant une hauteur de 3 mètres au-dessus du sol. A $0^m,70$ au-dessus du sol est percé un trou dans lequel est logé un arbre en fer qui porte une manivelle à l'une de ses extrémités et un pignon d'angle vertical de l'autre côté. Un second pignon horizontal engrène avec le premier et porte dans sa partie centrale une tige terminée à son extrémité par un tourniquet en bois ayant quatre branches de $1^m,15$ de longueur dont $0^m,65$ en forme de palette rectangulaire ; ces palettes sont inclinées de 45° par rapport au plan horizontal.

Sous l'action de la manivelle, le tourniquet se met en rotation, et les palettes envoient vers le sol la couche atmosphérique beaucoup plus chaude qui se trouve dans leur plan ; il se produit ainsi à la fois un courant d'air et une élévation de température qui empêchent le rayonnement ainsi que le dépôt de rosée. Dans le cas où des molécules d'eau viendraient à se congeler sous forme de gelée blanche, il y aurait fusion par suite de l'élévation de température. Il faut dix ventilateurs actionnés successivement chacun pendant une minute pour préserver 1 hectare, d'après M. Dubois.

La tente-abri Fusenot. — La tente-abri a été imaginée par M. Fusenot, industriel à Paris. Elle est constituée par une plaque très mince de bois de sapin, qui est disposée en forme de cône, ouvert sur l'un des côtés. Cette plaque est enroulée à la partie supérieure autour de l'échalas du cep de vigne et maintenue par un fil de fer. Les deux extrémités libres de la base sont également réunies par un fil de fer. Cette tente est placée sur un cep au moment où la vigne va débourrer et de façon que le côté libre soit orienté du côté du sud. Au fur et à mesure que les bourgeons se développent, on élève le cône le long de l'échalas, afin que les pousses ne soient pas entravées dans leur développement par la surface de la tente.

Les paillassons.

Pour préserver les vignes de la gelée, on peut employer comme écran arrêtant le rayonnement du sol vers les espaces célestes des paillassons (fig. 128).

M. Guyot a conseillé de disposer à la charrue un billon de terre aussi élevé que possible auprès du rang de vigne et de placer sur ce billon des paillassons que l'on attache d'autre part aux échalas afin d'obtenir leur fixité. Ce procédé présente l'inconvénient de coûter très cher, environ 500 francs par hectare, et de n'être pas d'une efficacité absolue dans les pays où les vents sont violents, car ceux-ci déplacent les paillassons.

Les toiles et le papier bitumé offrent les mêmes inconvénients.

On peut aussi employer, pour la confection des paillassons destinés à abriter la vigne contre la gelée, des sarments ou autres menus bois. Les échalas sont reliés l'un à l'autre par leur sommet au moyen d'un fil de fer, et l'on dispose transversalement sur les fils de fer de deux rangs les sarments reliés entre eux et formant paillasson ; on les fixe ensuite aux échalas au moyen d'un second fil de fer. L'assemblage des sarments en paillassons peut se faire pendant l'hiver ; la saison des gelées une fois passée, les paillassons sont retirés et peuvent resservir d'une année à l'autre.

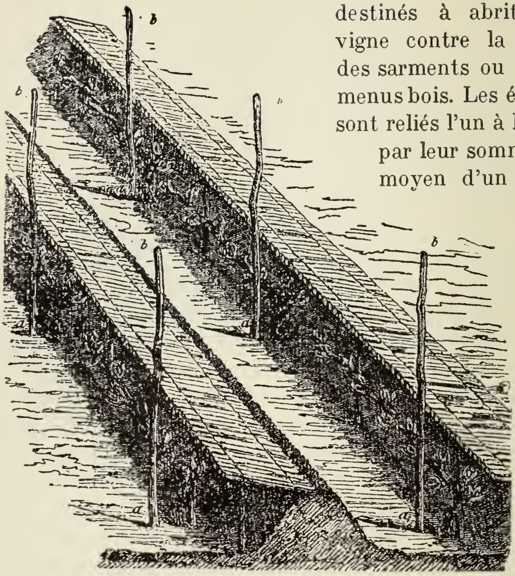


Fig. 128. — Vignes abritées par des paillassons.

Les écrans fixes.

L'emploi des écrans comme abris protecteurs contre les gelées a donné d'excellents résultats. On ne peut lui faire qu'un seul reproche, c'est d'être relativement coûteux. Cependant il peut être employé dans les vignobles de petite surface, dans les vignes contenant des variétés rares et précieuses que l'on désire conserver comme collection. Il faut aussi remarquer que, quoique les écrans assurent une très grande protection, celle-ci reste cependant inférieure à celle que l'on obtient avec des paillassons fabriqués avec de la paille fine.

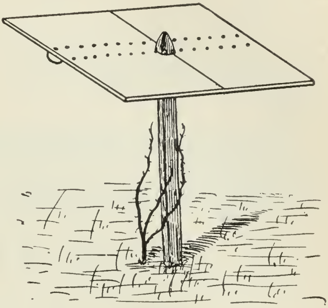


Fig. 129. — Écran fixe.

Les écrans (fig. 129) doivent être constitués de manière que les bandes de toile soient disposées de telle sorte que le rayonnement sectionné soit intercepté dans la direction du zénith, suivant laquelle le rayonnement est le plus intense.

Une sorte d'abri extrêmement simple consiste en une planche carrée de 35 centimètres sur 1 centimètre d'épaisseur, ou d'un assemblage de deux planches représentant cette surface ; cette planche est plantée sur un piquet de 40 centimètres de long, qui la traverse en son milieu, et qui est planté à côté des ceps. Ces abris ne sont pas très coûteux à établir ; il faut compter une dépense annuelle de 120 francs pour l'établissement d'un nombre d'abris suffisants pour protéger 1 hectare de vigne.

Les toiles-abris.

Les toiles-abris mobiles. — L'emploi des écrans pour la préservation contre les gelées présente comme grave inconvénient le prix élevé auquel il revient. Pour y remédier, certains viticulteurs ont eu l'idée de renoncer aux écrans permanents et complets, pour adopter des écrans mobiles et partiels (fig. 130 et 131). Ils font usage de toiles d'emballage, préparées spécialement pour cet usage par de grandes fabriques et ayant une largeur minima de 50 centimètres. Les bandes de toile ont généralement 10 mètres de longueur ; elles sont munies à leurs extrémités de petits bâtons que l'on désigne sous le nom de vergues et sur leurs côtés d'anneaux. Elles sont posées sur le fil de fer supérieur du palissage de la vigne et manœuvrées à l'aide de cordes qui courent dans les anneaux, pour les tendre ou les plier selon les circonstances. De cette façon, les organes de la vigne ne sont couverts que lorsqu'il y a nécessité et ne sont pas privés des facteurs naturels qui peuvent faciliter leur développement. Ce système présente, en outre, l'avantage de ne demander aucune installation spéciale.

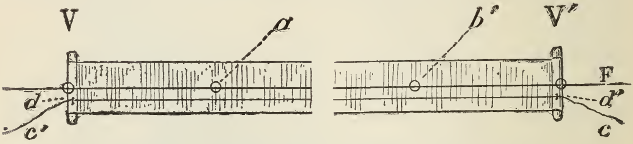


Fig. 130. — Écran mobile en toile mis en place.

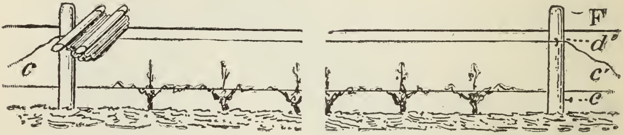


Fig. 131. — Écran mobile en toile relevé.

Sous l'influence de la chaleur, lorsqu'il ne pleut pas, la toile se détend pendant le jour, lorsqu'elle n'est pas soutenue par les vergues, tandis que pendant la nuit, sous l'action de l'humidité, elle se raidit. Cette circonstance permet de supprimer les cordages de l'écran pour éviter les manœuvres, car la surface de l'écran se trouve réduite pendant le jour à 25 centimètres et permet ainsi aux organes de la vigne de recevoir les rayons solaires et caloriques, tandis que, pendant la nuit, ils sont préservés par l'écran qui reprend sa largeur maxima. Lorsqu'on préfère agir ainsi, il est possible de replier et de retendre la toile à la main, en la faisant courir sur les anneaux jusqu'aux piquets d'attache où on la fixe.

Les toiles-abris semi-mobiles. — Lorsque les vignes sont palissées sur fils de fer, on peut les préserver de la gelée en disposant facilement et rapidement des toiles semi-mobiles (fig. 132) au-dessus d'elles. On fixe la branche inférieure d'une tringle d'équerre au moyen d'un boulon à chacun des piquets qui supportent les fils de fer. L'extrémité supérieure de la tringle qui possède un crochet se fixe au fil de fer. Ces tringles d'équerre servent à supporter un fil de fer latéral nécessaire pour la pose des toiles-abris. Pour que les toiles ne puissent pas former cuvette entre les tringles d'équerre fixées aux piquets, on dispose des tringles intermédiaires qui sont crochées au fil de fer, passant à l'extrémité supérieure des tringles d'équerre et au fil de fer latéral. On coud sur la lisière de la toile-abri, tous les 50 centimètres, en haut et en bas, des agrafes qui permettent d'accrocher la toile aux fils de fer et de faire coulisser la toile dans la journée, lorsque la température le permet. Ce mode d'attache est assez solide pour que les toiles puissent résister aux plus grands vents.

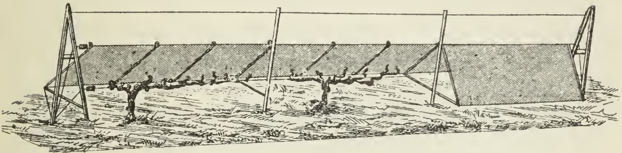


Fig. 132. — Toiles-abris semi-mobiles.

Les tringles d'équerre, qui sont en acier, coûtent 70 francs le cent ; les tringles intermédiaires coûtent 25 francs. Les toiles-abris, ayant une largeur de $0^{m},50$, $0^{m},80$ ou 1 mètre, coûtent respectivement 0 fr. 13, 0 fr. 19 et 0 fr. 25. Leur lisière est renforcée pour augmenter leur résistance, mais on vend des toiles avec une lisière métal indéchirable, qui augmente le prix d'achat de 0 fr. 01 par mètre courant. Les tringles d'équerre sont fabriquées et vendues par la maison Rousset (de Saint-Victor-sur-Loire).

Les nuages artificiels.

La protection des vignes peut être obtenue par un écran nuageux, formé par des particules de carbone en suspension dans l'air. Pour constituer cet écran, il y a lieu de rechercher un corps ayant une grande absorption. Les essences végétales, les gaz composés, les plantes aromatiques, émettent des vapeurs qui exercent une grande absorption sur la chaleur rayonnante. Il en est de même de la vapeur d'eau condensée; mais généralement l'atmosphère est très sèche les jours de gelée, ce qui entraîne la disparition de la vapeur d'eau à une distance très minime de son point de formation. Néanmoins, le mélange de la vapeur d'eau et des nuages de fumée donne des résultats très avantageux. Dans ce cas, on peut faire usage de tas de broussailles, de fourrages, de balles de blé que l'on a arrosés d'eau et que l'on additionne ensuite de plusieurs kilogrammes d'huile lourde de goudron de houille. On obtient par la combustion une flamme fuligineuse et une fumée très épaisse. On fait aussi usage d'huile lourde pure ou de déchets de résine, disposés en foyers.

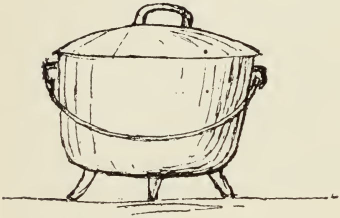


Fig. 133. — Marmite pour la production des nuages artificiels.

Quand l'atmosphère est calme, ce qui est le cas général lorsque se produit la gelée blanche, le nuage s'élève en une couche horizontale et très épaisse qui arrête le rayonnement et ralentit le dégel.

Les marmites et bacs pour la production des nuages artificiels. — Pour produire les nuages artificiels, on dispose dans les vignes des marmites (fig. 133), dans lesquelles on fait brûler du goudron de houille. Ces marmites ont 30 centimètres de diamètre et 25 centimètres de hauteur; elles peuvent contenir 10 kilogrammes de goudron. Elles sont généralement construites en fonte et ont la forme d'un de ces pots dans lesquels les

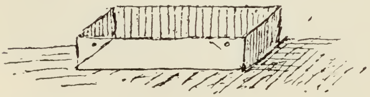


Fig. 134. — Bac en tôle pour la production des nuages artificiels.

paysans font leur soupe, muni des trois pieds. Quelquefois on produit les nuages artificiels en plaçant le goudron dans de simples bacs en tôle (fig. 134). On fait encore usage de caissettes en bois ou de petits tonneaux que des industriels vendent pleins de produits résineux.

L'appareil Vallée pour la production des nuages artificiels. — La maison Vallée (de Nantes) construit un appareil très ingénieux, susceptible de rendre des services en petite culture, qui permet de produire des nuages artificiels automatiquement. Cet appareil est constitué par un réservoir cylindrique en tôle galvanisée, qui peut contenir 50 litres d'huile et qui porte à sa base un robinet, relié par un tube en caoutchouc à un tube en fer, qui plonge dans un plateau métallique de forme carrée. L'huile, s'écoulant lentement du réservoir, se déverse dans le plateau dont on procède à l'allumage. On règle le robinet pour que le débit soit constant et pour que le niveau d'huile reste constant dans le plateau. Le constructeur admet que le nuage formé par cet appareil peut protéger la superficie d'un are.

Les thermomètres avertisseurs.

L'allumage des foyers destinés à préserver la vigne contre la gelée se fait lorsque la température descend à 0°. Lorsque, le soir, l'atmosphère est calme et sans vent, que le ciel est découvert et la température basse, on peut craindre la gelée pour le lendemain matin. M. Kammermann a remarqué que la différence entre la température du thermomètre mouillé la veille au soir à trois heures et la température minima au niveau du sol le lendemain matin est constante. Il suffit donc de déterminer par des observations ce chiffre constant et d'en tenir compte en observant la température tous les jours à trois heures du soir. M. Molin a remarqué que si, dans les dernières heures de la journée, l'atmosphère renferme une quantité de vapeur d'eau suffisante pour la saturer avant que le thermomètre s'abaisse à 0°, aucune gelée n'est à craindre, tandis que, si le point de condensation obtenu d'après l'état hygrométrique la veille au soir est inférieur à 0°, la gelée est à craindre. Malheureusement, ces principes ne sont pas toujours d'une exactitude absolue, et il est d'autre part très délicat de demander aux ouvriers de se lever assez tôt le matin pour surveiller la venue de la gelée. C'est pourquoi des thermomètres avertisseurs électriques ont été construits de façon à actionner une sonnerie lorsque la température tombe aux environs de 0°. Les thermomètres avertisseurs les plus répandus sont ceux de MM. Richard, Lestelle, Héguilus, Schaal.

Les allumeurs automatiques.

L'emploi des nuages artificiels nécessite une grande surveillance de la part du personnel, car il convient que les foyers soient allumés avant que la gelée ne se produise. On réalise cette condition en faisant usage d'avertisseurs ou d'allumeurs automatiques, qui avertissent le contremaître, ou mettent directement le feu au foyer lorsque la température s'abaisse au-dessous d'un degré déterminé. L'allumage automatique est très intéressant, car il permet de couvrir en peu de temps toute la surface du vignoble de nuages protecteurs, sans faire appel au personnel, dont la venue pourrait être plus ou moins longue à cette heure matinale. Il offre l'inconvénient d'allumer les foyers lorsque la nécessité ne s'en présente pas, notamment au milieu de la nuit, ou lorsque la température ayant baissé le thermomètre se dispose à remonter, et d'allumer uniformément tous les foyers sans tenir compte de la direction du vent. A cause de ces inconvénients, beaucoup de viticulteurs préfèrent de simples avertisseurs électriques. Il est possible cependant d'éviter cet inconvénient en groupant les allumeurs d'un même vignoble sur deux ou trois circuits différents, selon les directions que les vents ont le plus généralement sur le vignoble que l'on désire défendre. Selon la direction des vents, on allume les allumeurs de celui des circuits qui commande les foyers dont on a besoin.

Les allumeurs automatiques sont essentiellement constitués par trois sortes d'appareils : un thermomètre, un commutateur, des allumeurs.

L'allumeur automatique de Lestelle. — Le thermomètre de cet appareil est disposé dans le circuit d'une pile, de telle façon que, dès que la température descend au degré où la gelée est à craindre, le courant s'arrête. Il est fixé sur une planchette à la hauteur des bourgeons de la vigne et au milieu de la parcelle du vignoble qui est la plus sujette aux abaissements de température. La pile est généralement logée dans les bâtiments d'exploitation.

Le commutateur est placé à côté de la pile. Il sert, grâce à un mouvement d'horlogerie, à faire passer le courant induit d'une bobine de Ruhmkorf dans une série de circuits. Des fils réunissent le commutateur à des allumeurs, qui portent une amorce capable de s'enflammer sous l'action du courant induit et une mèche de fulmi-coton qui transmet la combustion de l'amorce au foyer. Ces fils sont enfouis dans le sol ou fixés à l'air libre sur des poteaux. Les allumeurs sont mis à l'abri des intempéries, ainsi que de la chaleur que peut dégager le foyer, en étant logés dans un tuyau de drainage.

Généralement, lorsque la température atteint 2° au-dessous de zéro, le circuit du thermomètre se ferme et produit un courant, qui anime l'électro-aimant du commutateur et met le mouvement d'horlogerie en marche ; le courant induit de la bobine parcourt rapidement les allumeurs, qui mettent en combustion tous les foyers en quelques secondes. Pour que le système soit capable de faire un autre allumage, il suffit de renouveler les amorces et les mèches de fulmi-coton. L'installation de ce système coûte environ 120 francs par hectare pour une surface de 20 hectares, et les frais d'entretien s'élèvent à 15 francs par hectare et par an.

L'allumeur automatique de Schaall et Œschelin. — Le thermomètre de cet appareil est un thermomètre à mercure à tige coudée et reposant en équilibre stable sur un axe transversal. Dès que le mercure arrive à 0°, l'équilibre se trouve rompu en faveur de la tige adjacente au réservoir, et le basculage du mercure produit, à l'aide d'un levier, le déclenchement d'une tige qui se lève pour mettre en liberté des fils de fer se rendant au vignoble sur des poteaux élevés. Au sommet de chaque poteau, se trouve placée une gourde en fer qui entre en liberté dès que le fil de fer, venant du thermomètre, vient à se relâcher. Elle descend alors le long d'une tige, presqu'au bas du poteau, et produit un choc, à la fin de sa course, contre un taquet qui produit l'explosion d'une cartouche d'où sort aussitôt du pétrole enflammé. Celui-ci se répand sur un foyer placé au bas du poteau et en produit l'allumage.

L'organisation de chaque allumeur est relativement assez coûteuse ; elle oblige donc à réduire le nombre des allumeurs et ne paraît pratique que pour de grandes surfaces. Ce système a pourtant l'avantage de supprimer tout courant électrique et d'être très sûr, puisqu'il n'est basé que sur des moyens mécaniques.

L'appareil Héguilus. — Cet appareil comprend un thermomètre avertisseur, qui détermine par un déclenchement électrique l'inflammation d'une amorce, et un système de pyrotechnie qui transmet l'inflammation aux foyers placés dans le vignoble.

L'inflammation de la première amorce est obtenue lorsque la température descend à 0° sur un thermomètre avertisseur à alcool avec index de mercure, qui est fixé sur l'une des parois extérieures d'une boîte cubique dont les côtés ont $0^m,40$ et qui est clouée sur un poteau. Cette boîte renferme les deux éléments d'une pile Leclanché, dont le courant traverse les bobines d'un électro-aimant et parvient ensuite au fil de platine, qui entre dans le réservoir des thermomètres jusqu'au degré 0. L'index de mercure établit le contact entre ce fil de platine et le fil d'une sonnerie.

Le courant électrique, en passant dans l'électro-aimant, attire un fer doux qui est fixé à l'extrémité d'un ressort et qui est terminé par un crochet, capable de dégager d'un cran d'arrêt une cheville fichée à la partie supérieure d'une pièce mobile en laiton. Cette pièce de laiton glisse dans une coulisse pour toucher sur le bout d'un ressort horizontal en acier. Un second ressort est maintenu par celui-ci dans une position fixe, mais la chute de la tige de laiton vient dégager le premier ressort, et la tête du second ressort, se trouvant libérée, vient écraser une capsule de fulminate qui enflamme une mèche de fulmicoton.

Sur l'une des faces de la boîte opposée à celle où se trouve le thermomètre, sont fixés extérieurement deux cônes, dont les axes compris dans un même plan horizontal forment un angle de 90° et sont orientés du côté de la vigne. Un fil de fer galvanisé réunit chacun de ces cônes à un cône semblable, fixé sur un poteau à $0^m,80$ au-dessus du sol. A l'intérieur du cône de départ se trouve une fusée mobile dont la mèche est en contact avec une mèche de fulmicoton, qui est enflammée par la capsule de fulminate. La fusée mobile est attachée à un roseau creux, qui emboîte le fil de fer, et qui parcourt celui-ci avec une grande vitesse sous l'impulsion du recul de la décharge, pour arriver dans le cône d'allumage.

Le cône d'allumage est orienté vers l'arrivée de l'allumage, tandis qu'au-dessous de lui se trouve placé, en sens inverse, un cône orienté vers le foyer suivant. Des mèches en fulmicoton sortent de ces cônes, et l'une d'elles se rend à l'intérieur d'un tube au foyer voisin, pour en déterminer l'allumage, tandis que l'autre allume la fusée du cône inférieur, pour qu'elle aille provoquer l'allumage du foyer suivant. L'inflammation se propage ainsi de foyer en foyer avec une grande rapidité.

Un dispositif spécial permet à la fusée, dans les angles que fait le circuit, de parcourir des changements de direction. Les foyers dont on fait usage sont tronconiques, munis de trois pieds et d'un tube de laiton dans lequel s'emboîte le tube qui conduit à la mèche d'allumage.

LES NUAGES ET LA GRÊLE.

Les nuages sont constitués par la condensation de la vapeur d'eau. Généralement cette vapeur possède une force élastique qui n'a pas une tension suffisante pour saturer l'air à la température ambiante; mais, lorsque cette température vient à baisser pour une raison quelconque, elle peut atteindre un degré pour lequel la force élastique de la vapeur d'eau se trouve devenir la tension maxima. Il se produit alors une condensation sous forme de gouttelettes liquides.

Cette condensation peut se produire par trois moyens différents. Elle est produite par rayonnement direct lorsque l'air humide passe dans une région sèche plus froide. Ce phénomène donne naissance à la rosée qui se dépose sur le sol, parce qu'il se refroidit plus vite que l'eau, pendant les belles nuits ; il donne naissance au brouillard que la précipitation de la vapeur d'eau forme dans l'air lui-même autour des pièces d'eau.

La condensasion se fait aussi par détente. Quand le volume d'une masse d'air augmente, la température de celle-ci diminue. Cette augmentation de volume correspond à une diminution de pression, c'est-à-dire à une détente. Les masses d'air subissant un mouvement ascendant se refroidissent jusqu'à acquérir une température pour laquelle la quantité de vapeur qu'elle renferme devient saturante ; le refroidissement devient alors moins rapide parce que la condensation de la vapeur d'eau produit de la chaleur qui diminue d'autant le refroidissement.

La troisième cause de condensation est celle qui est due au mélange de masses d'air, l'une chaude et l'autre froide, parce que la tension maxima de l'air résultant du mélange des deux masses est plus grande que la tension maxima correspondant à la moyenne des températures des deux masses d'air ayant formé le mélange.

La condensation de la vapeur d'eau donne à l'atmosphère un aspect opaque qui lui fait donner le nom de brouillard lorsqu'on l'aperçoit de près, de nuage quand on l'observe de loin. Ces nuages sont constitués par des gouttelettes d'eau très fines, tombant lentement avec une vitesse très faible en raison de leur faible masse, et se déplaçant horizontalement ou même obliquement très facilement sous l'action du moindre courant d'air. Ces gouttelettes sont pleines et forment des perles massives de glace. Leur vitesse de chute est minime, parce que leur diamètre n'atteint qu'un quarantième de millimètre et que dans ces conditions la résistance de l'air est considérable.

La réunion de ces gouttelettes se fait en tombant dans un air plus froid ; la vitesse de leur chute s'accélère en raison de l'augmentation de leur dimension ; elles peuvent ainsi atteindre le sol sous forme de pluie. Lorsque les gouttelettes d'eau se trouvent dans des régions hautes de l'atmosphère à une température très basse, elles peuvent se refroidir à plusieurs degrés au-dessous de zéro, tout en conservant leur état liquide, si elles sont à l'abri de tout contact avec un corps étranger et de toute agitation, mais si une aiguille de glace provenant de gouttelettes de régions plus élevées et plus froides vient à rencontrer les gouttelettes surfondues, il se produit une congélation qui forme la grêle.

Les secousses brusques et les vibrations réitérées peuvent rompre l'équilibre des gouttelettes, accélerer leur chute, éviter leur surfusion, limpidifier l'atmosphère. D'autre part, l'expérience a montré que les gouttelettes d'eau qui tombent dans l'atmosphère se chargent par frottement d'électricité positive lorsque l'eau est chimiquement pure, et que l'air se charge d'électricité négative. Lorsque l'eau n'est pas chimiquement pure et contient différents sels en dissolution, les gouttelettes se chargent d'électricité négative et l'air d'électricité positive. Les nuages s'électrisent donc et de trois manières différentes : par frottement, par influence ou actiniquement. Lorsque deux nuages chargés d'électricité de signes contraires viennent à s'approcher, leurs potentiels s'égalisent par une étincelle de décharge, que l'on désigne sous le nom d'éclair, et dont la résonance est le tonnerre.

Emploi des canons, des fusées et des bombes contre la grêle.

Depuis quelques années, on a proposé de lutter contre la grêle par le tir. Le professeur Luigi Bombicci émit l'opinion que « la grêle étant une forme de cristallisation de l'eau, toute action mécanique troublant le calme nécessaire à la cristallisation préviendra la formation de la grêle ». Il faut en effet admettre, selon l'opinion de Coulon, que la grêle est formée par le congélation instantanée de gouttelettes d'eau à l'instant où elles traversent une zone glacée avant d'arriver dans une zone d'air saturé d'humidité dont elles condensent une partie à leur surface. Quant à savoir comment la congélation se réalise, c'est un problème qui reste encore à résoudre. Disons cependant que certains prétendent que les courants électriques de l'atmosphère n'y sont pas étrangers. D'autre part, on a depuis longtemps remarqué l'action des ondulations sonores sur les phénomènes atmosphériques ; on a donc admis qu'il est possible d'agir sur les nuages chargés de grêle au moyen des vibrations produites depuis le sol. C'est ainsi qu'on a songé à lutter contre la grêle avec les canons.

Il y a eu des accidents causés par l'emploi des canons qui ont nui à la vulgarisation de leur utilisation. Il est possible, cependant, de réduire le nombre de ceux-ci en vérifiant les mortiers avec une charge beaucoup plus importante que la charge normale, en tassant la poudre dans des douilles non amorcées, en disposant les amorces de façon qu'on puisse les sortir lorsqu'elles ont raté sans être obligé d'enlever la cartouche. Il serait aussi possible d'éviter des accidents en ne conservant pas des réserves de poudre à proximité des canons.

Le meilleur canon est celui qui peut répondre à ces conditions, former le *tore* le plus énergique et canaliser le plus complètement le gaz explosible et la vibration sonore.

La protection des vignes par le tir au canon entraîne à de grands frais et n'est vraiment pratique que pour des organisations coopératives représentant de véritables syndicats de défense ; c'est pourquoi beaucoup de viticulteurs ont cherché à protéger leur vignoble contre la grêle par les fusées et par les bombes.

D'autre part, le transport des canons, dont le poids est toujours important, au milieu des vignobles est une opération qui est souvent délicate. Enfin la surface protégée par les canons est d'autant plus grande qu'ils sont placés dans des positions plus élevées par rapport aux terres qui les environnent. Ce sont encore là des inconvénients.

Les propagateurs des bombes et des fusées ont foi dans les explosions de projectiles détonnants au milieu de nuages orageux, à la condition toutefois qu'on obtienne une vaste diffusion de poudre fine, c'est-à-dire de corpuscules disposés au rapide refroidissement. Ils croient, en outre, qu'il faudrait que les détonations ne fussent pas instantanées, mais progressives et sifflantes, car les ondes produites par les explosions, qui sont beaucoup plus longues que les ondes sonores, troublent mieux la formation de la grêle. L'emploi des bombes et des fusées fut d'abord recommandé par MM. Bombicci et Vidal. M. Vidal écrivait en 1900 : « N'est-il point logique d'admettre que, si les détonations parties du sol ont une action quelconque sur les nuages, l'explosion des pièces d'artifice, à une certaine altitude dans les airs, doit avoir une action beaucoup plus intense ? »

On s'est demandé si le viticulteur avait intérêt à protéger ses vignes contre la grêle au moyen du tir ou à les assurer à une compagnie d'assurances contre la grêle. Il y a là une question d'économie qui a une réelle importance. Mais les compagnies d'assurances demandent des prix très élevés qui s'élèvent jusqu'à 8 p. 100 ; elles ne paient pas la totalité des dégâts causés aux cultures dommageables, mais seulement une partie de ces dégâts, qui ne peut pas dépasser 90 p. 100 ; elles ne donnent aucune indemnité pour le tort qui est causé aux cultures bisannuelles et aux plantes vivaces ; elles n'indemnisent que la perte de récolte en cours. C'est là un fait très grave, car la grêle peut non seulement détruire la récolte, mais encore compromettre la maturité des bois de taille et détruire ainsi des récoltes futures, et enfin entraîner la mort des ceps eux-mêmes. Le tir peut au contraire préserver la vigne, en sauvegardant la récolte pendante et en assurant le parfait développement de tous les organes et par conséquent les récoltes futures.

C'est à tort que les compagnies d'assurances prétendent que le prix de revient de la préservation, par le tir au canon, est plus élevé que la prime d'assurance, attendu que les canons protègent non seulement les terres ayant des cultures dommageables, mais encore les terres incultes, les routes, les chemins et que, par conséquent, le prix de revient de préservation des terres en culture s'en trouve d'autant augmenté. Il est facile, en effet, d'organiser le tir de manière à préserver surtout les cultures dommageables. Puis, l'économie réalisée par la préservation par le tir, comparativement à la prime d'assurance, est tellement grande et la certitude pour le viticulteur d'être préservé en totalité et sans discussion est tellement précieuse que le vigneron ne saurait en aucun cas donner la préférence à la compagnie d'assurances.

Hertz a découvert, il y a une trentaine d'années, les ondes électriques oscillatoires que l'on désigne sous son nom et que notre compatriote Branly a réussi à recueillir au vol, il y a une vingtaine d'années. Ce sont ces ondes qui ont permis de constituer la télégraphie et la téléphonie sans fil; certains savants pensent que l'on pourra les utiliser dans l'avenir à déclancher à longue distance l'énergie mécanique, c'est-à-dire à mettre en marche un navire, un aéroplane, etc.

Les ondes hertziennes peuvent jouer encore un rôle important dans beaucoup d'autres circonstances. Ainsi elles peuvent trouver une utilisation agricole dans la dispersion des nuages. Depuis longtemps il est établi scientifiquement que, lorsqu'on fait éclater une série d'étincelles électriques dans une atmosphère chargée de vapeur d'eau, cette dernière se précipite immédiatement en donnant à cette atmosphère une limpidité parfaite.

Sir Oliver Ladge, professeur de physique à l'Université de Liverpool, utilisa le premier cette propriété qui avait déjà été vérifiée souvent au laboratoire, en cherchant à dissiper dans une ville industrielle d'Angleterre les nuages qui en rendaient l'atmosphère brumeuse et fuligineuse. Il a réussi à éloigner des nuages qui obscurcissaient l'atmosphère en faisant usage d'antennes en forme de peignes métalliques à pointes multiples. Un ingénieur français, M. Dibos, a obtenu des résultas analogues à Wimereux, avec un appareil semblable. Les photographies qu'il a faites montrent que les images qui obscurcissaient l'atmosphère s'évanouissent peu à peu, soit par le passage des ondes hertziennes, soit par le choc torrentiel des ions que dardent les pointes de l'antenne. M. Dibos a perfectionné cette méthode en faisant suivre les trains d'ondes hertziennes d'un puissant jet de gaz chaud sous pression, dont la chaleur contribue évidemment à la vaporisation des gouttelettes d'eau condensées. Il a réussi ainsi à réaliser une limpidité complète dans une atmosphère brumeuse sur une longueur de 200 mètres pendant une heure et demie.

Il y a là une application très curieuse et très intéressante des ondes hertziennes, qui permettra probablement dans un avenir rapproché d'éloigner au-dessus de nos domaines les nuages qui viennent malheureusement trop souvent dévaster les récoltes.

Le canon Tromblon. — Le canon Tromblon est formé de trois parties : un support, un détonateur et un entonnoir dans lequel le son s'amplifie, afin que les vibrations engendrent un projectile gazeux, de forme annulaire, que l'on désigne sous le nom de *tore*. L'entonnoir peut être cylindrique, conique, ou cylindro-conique. Le détonateur peut fonctionner à l'aide de poudre ou de gaz détonnants. Le tore est accompagné à la sortie du canon d'un anneau de fumée et d'un bruit de sifflement. Lorsque l'entonnoir est cylindrique, le tore s'élève à une altitude bien plus grande et reste nettement visible jusqu'à 300 mètres, pendant lesquels il lutte contre la pluie, la grêle, le vent et les ondulations aériennes causées par le grondement du tonnerre.

Il est préférable de ne faire usage que de canons dont la charge ne dépasse pas 100 grammes de poudre, d'éviter les canons qui se chargent par la bouche du mortier et de préférer ceux qui se chargent par la culasse avec douille, d'essayer les canons la nuit en étant vêtu d'une blouse blanche, et de les refuser si des flammes jaillissent de l'appareil, ou si des gaz viennent noircir la blouse. La longueur du mortier doit être environ dix fois le diamètre de son embouchure. Les entonnoirs tronconiques ne procurent que le tiers de l'efficacité que donnent les entonnoirs générés par une parabole. L'épaisseur de l'entonnoir doit être d'au moins 3 millimètres.

Le canon paragrêle à acétylène de Maggiora. — Ce canon (fig. 135) est construit de façon à fonctionner d'après le principe chimique de la déflagration des gaz combustibles au contact d'une flamme, lorsque ces gaz se trouvent mélangés à l'air dans une proportion déterminée. Ce canon comprend : une chambre d'explosion cylindrique, en tôle d'acier; un entonnoir tronconique de 4 mètres de longueur, qui surmonte la chambre d'explosion; un appareil à acétylène, qui est logé dans une cabane construite à côté de l'emplacement du canon, et qui est reliée à ce canon par une double canalisation, dont l'une amène le gaz à la chambre d'explosion et l'autre au bec d'allumage. Cet appareil à acétylène est constitué par un gazogène et par une cloche-régulateur de charge. Le bec d'allumage est disposé dans une boîte métallique construite sur l'un des côtés de la chambre d'explosion et en communication avec elle par un trou de lumière.

La canalisation qui conduit le gaz à la chambre d'explosion l'amène dans la partie centrale de cette pièce, afin qu'il puisse se répartir dans l'air ambiant. L'autre canalisation est divisée à son point de départ en deux embranchements, dont l'un permet de faire brûler le bec d'allumage en veilleuse, tandis que l'autre a pour effet d'allonger la flamme de la veilleuse pour déterminer l'explosion. Le premier embranchement est commandé par une vis et le second par un robinet. En tournant ce robinet jusqu'au premier cran, on charge la cloche régulateur ; en tournant jusqu'au second cran, on conduit le gaz du régulateur dans la chambre d'explosion ; en continuant la rotation du robinet, on ouvre le second embranchement qui détermine l'allongement de la flamme et provoque l'explosion. En recommençant ainsi l'opération, on détermine de nouveau une nouvelle détonation. Le débit du gazogène est déterminé de façon que l'on puisse faire des explosions aussi rapprochées que possible. La détonation produite par le

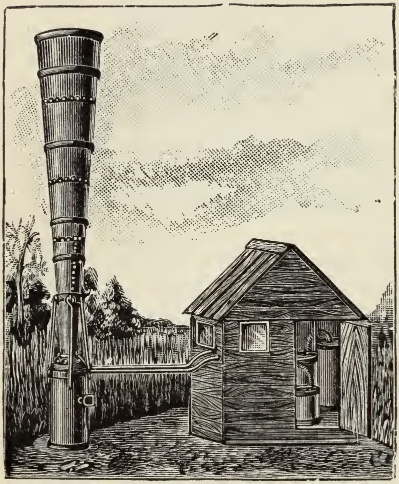


Fig. 135. — Canon paragrêle à acétylène de Maggiora.

mélange des gaz est très violente. Elle entraîne la formation d'un tore très important et un sifflement qui se fait entendre pendant vingt secondes. Le tir doit être commencé avant l'arrivée des nuages et répété d'une façon suivie ; mais la dépense n'est pas très grande, attendu que, lorsque le prix du carbure de calcium varie de 30 à 35 centimes le kilo, le prix de revient du coup de canon ne dépasse pas 20 centimes. Ce canon est construit par la maison Mabille (d'Amboise).

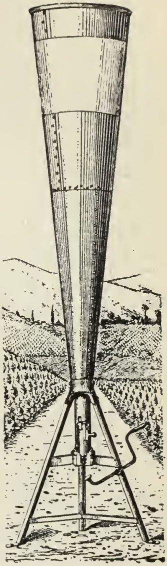


Fig. 136. — Canon paragrêle de Perras.

Le canon paragrêle de Perras « l'Idéal ». — Ce canon (fig. 136) se compose de trois parties : le canon proprement dit, le cône ou tromblon, le pied. Le canon est constitué par la pièce et sa culasse mobile, qui sont en acier forgé. Le cône est établi en tôle d'acier, peinte au minium. Le pied est en fer ; les trois montants qui le constituent sont assemblés par un double entretoise. Ce pied porte le canon ainsi que le cône. Le canon se détache très facilement de l'ensemble de l'appareil grâce à la clé qui le retient à sa base sur l'entretoise supérieure. Cette disposition permet de ne pas laisser le canon dehors aux intempéries et d'éviter ainsi son altération ; le canon est conservé dans un local sec et n'est fixé à l'appareil que lorsque celui-ci doit être mis en fonctionnement. Pour charger le canon, on place la cartouche sur le verrou, en engageant le rebord du culot au crochet de l'extracteur ; on manœuvre le verrou afin d'introduire la cartouche dans son logement ; ensuite on fait feu au moyen d'un heurtoir, qui est fixé à l'un des montants du pied, et que l'on actionne directement avec la main ou à l'aide d'une corde. Le percuteur ne peut agir sur la cartouche que lorsque la culasse mobile est complètement fermée. Les pertes de gaz sont évitées, grâce à l'emboîtage de la culasse dans le canon. Après le départ du coup, l'extraction de la douille est obtenue automatiquement à l'aide de l'extracteur qui est fixé au verrou.

Pour charger les cartouches, il faut placer dans la douille la capsule, puis la charge de poudre nécessaire et enfin la bourre que l'on fixe au moyen du bourroir. Pour décharger le canon, il faut ramener le verrou de la culasse mobile de droite à gauche, et le laisser retomber sur son siège, puis retirer la douille que maintient l'extracteur. Lorsqu'une cartouche a raté, il convient d'enlever toute la poudre avant de sortir la capsule de la douille.

Le tube porte-bombe Vidal. — Le tube porte-bombe de Vidal est fabriqué en fer laminé et entouré de cordes goudronnées qui sont disposées en cercles. Il est disposé sur une pièce de bois et muni à sa partie supérieure d'un couvercle ayant une charnière. Il a $0^m,60$ de hauteur et $0^m,10$ de diamètre.

Cet appareil est posé dans une fosse que l'on creuse dans le sol, de façon que l'extrémité du tube ne dépasse pas le niveau du sol de $0^m,10$. La terre sortie de la fosse est placée autour de celle-ci, de manière à former un entonnoir qui a pour effet d'augmenter la puissance des ondes sonores produites par l'explosion. Un drain placé à la partie inférieure de la fosse maintient celle-ci dans un état de sécheresse qui est nécessaire.

Cet appareil sert à lancer des marrons ou des bombes qui, agissant de bas en haut, vont éclater dans l'atmosphère à 140 mètres au-dessus du sol.

Les ballons paragrêles.

C'est M. Teisserenc de Bord qui a eu l'idée de produire la dislocation des nuages grêleux par l'explosion de ballons captifs, gonflés de gaz explosible et reliés au sol par un fil électrique. Ces ballons n'ont pas été très répandus dans la pratique, parce que leur gonflement avec des gaz détonnants n'est pas à la portée de tous les ouvriers, parce que le mouvement des appareils électriques pendant que le tonnerre gronde demande certaines précautions, et parce que l'emploi de ballons captifs en plein vignoble n'est pas sans danger lorsque les vents sont violents.

Les fusées paragrêles.

M. Vidal eut l'idée, le premier, d'utiliser dans la lutte contre la grêle les fusées (fig. 137) que l'on emploie couramment dans les feux d'artifices. Il les améliora ensuite et les adapta au but auquel il les destinait avec l'aide des officiers de pyrotechnie de la marine de Toulon.

M. Vidal estime qu'il faut prévoir une moyenne de trois tirs, de quatre fusées chacun, par saison ; ce qui représente une dépense de 36 francs pour les 25 hectares, ou de 1 fr. 44 par hectare. M. le capitaine Canard, après avoir rappelé que l'effet des canons à une altitude dépassant 500 mètres est très douteux, a admis que les éclats des fusées pourraient porter le trouble dans les couches supérieures de l'atmosphère que le canon ne peut atteindre. Il a constaté que les fusées peuvent s'élever avec des effets utiles jusqu'à 450 mètres.

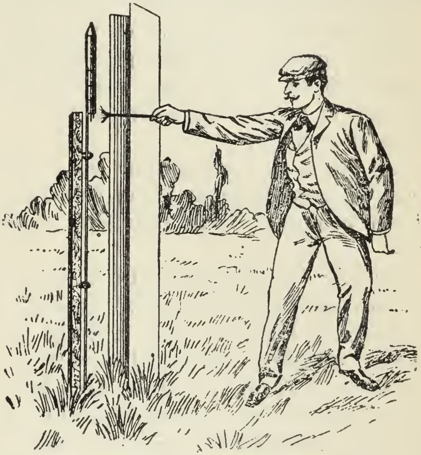


Fig. 137. — Fusée paragrêle.

Les fusées Vidal sont construites par la maison Lacroix (de Toulouse) de manière à pouvoir éclater toujours dans l'intérieur des nuages, et de telle façon que l'on n'ait pas à redouter la chute de leurs débris pour les exploitations. Elles contiennent 470 grammes de poudre. Ces fusées sont paratonnerres, hydrofuges et operculées. Elles sont garnies d'une enveloppe hydrofuge qui permet à leur mèche de traverser les plus fortes pluies sans s'éteindre. Elles sont lancées au moyen d'un piquet en bois que l'on plante dans un trou de sable ; un sabot est disposé sur ce piquet de façon à s'appuyer sur le sol et à servir de point d'appui à l'extrémité inférieure de la baguette de la fusée ; il est muni de deux anneaux en fil de fer à l'intérieur desquels on emboîte la fusée, afin de la forcer à se diriger vers le ciel et d'éviter ainsi qu'elle n'aille dans une course transversale incendier une ferme ou une meule.

Une gouttière, constituée par deux planches assemblées à angle droit, est enfoncée dans le sol dans un trou que l'on garnit de sable et qui se trouve disposé entre le piquet garni de la fusée et le tireur.

Ces divers appareils doivent être inclinés dans le sens du vent, parce que la baguette se redresse sous l'influence du vent et agit comme un levier pour faire revenir la fusée contre le vent.

Pour faire la manœuvre, il faut faire entrer la baguette de la fusée dans les deux anneaux du piquet, faire descendre cette baguette de façon que son extémité porte sur le sabot du piquet, arracher vivement l'opercule qui ferme l'extrémité inférieure de la fusée, sortir les deux bouts de mèche que renferme la fusée et que cachait l'opercule, allumer la plus longue des deux mèches avec l'aide d'un tison ajusté au bout d'un bâton, et se retirer aussitôt ensuite à l'abri de la gouttière en bois.

La zone de protection des fusées est constituée par un cercle de 250 mètres de rayon. Les fusées sont tirées de trente en trente secondes, et on commence à tirer la première lorsqu'on entend au loin la grêle tomber sur le sol et que l'on voit arriver les nuages précurseurs de la grêle.

Les lance-pétards paragrêles.

Ces lance-pétards, qui ont été imaginés par M. Vidal, sont des sortes de mortiers. L'un d'eux est à percussion centrale avec culasse de chargement mobile, avec douille en bronze munie dans sa paroi centrale d'un détonateur. L'autre se charge par la gueule d'une gargousse dont la mise à feu s'obtient par une étoupille. Tous les deux sont fermés à leur partie supérieure par un capuchon qui s'ouvre automatiquement avant le départ du coup. Le pétard lancé par ces mortiers est métallique; il résiste au choc que lui donne sa vitesse initiale ainsi qu'à la résistance de l'air ; il éclate à une altitude variant entre 400 et 500 mètres en fragments inoffensifs. Les mortiers sont essayés avec une charge quintuple de celle que l'on emploie dans la pratique ; néanmoins le tireur doit s'abriter après l'allumage derrière des manes ou des vieilles caisses chargées de terre.

LE MATÉRIEL D'ÉPANDAGE DES POUDRES

Les boîtes à soufrer.

Parmi les instruments employés pour répandre le soufre sur les ceps dans les traitements contre l'oïdium, les plus primitifs sont les boîtes à soufrer.

Il en existe plusieurs modèles ; le plus élémentaire est la boîte à sablier. C'est une boîte en fer-blanc, tronconique de 20 centimètres de hauteur (fig. 138) ; le haut de la boîte mesure 5 centimètres de diamètre ; elle possède un couvercle que l'on soulève pour introduire le soufre. La partie inférieure de la boîte mesure 9 centimètres de diamètre ; elle est bombée et percée de nombreux petits trous comme une passoire. Une grille en fil de fer est parfois placée à l'intérieur de la boîte pour éviter le passage des grumeaux contenus dans le soufre. Une anse est aménagée au-dessous du couvercle pour tenir la boîte, et il suffit de la secouer légèrement pour répandre le soufre sur les feuilles de vigne. Cet instrument, d'un prix très

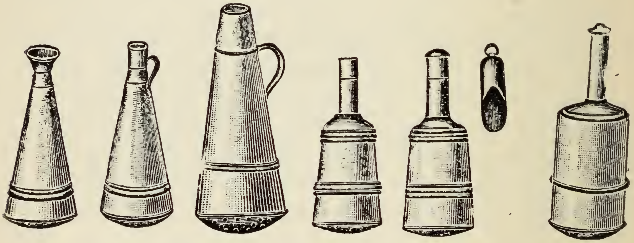


Fig. 138. — Boîtes à soufrer.

minime, était très apprécié dans le Midi, surtout par les petits propriétaires ; il présente l'inconvénient de produire un soufrage irrégulier et de nécessiter une quantité de soufre très grande pour accomplir tous les traitements; il entraîne à une perte de temps considérable, la boîte ne contenant que 400 gr. de soufre et ayant besoin d'être très souvent remplie.

D'autres boîtes à soufrer sont construites sur le même principe, mais affectent des formes diverses; tantôt elles ont la forme d'un cornet renversé, tantôt elles sont surmontées d'un petit entonnoir, tantôt elles ont la forme d'une carafe ; d'autres sont larges et évasées, surmontées d'une anse (fig. 139); d'autres ressemblent assez à une cafetière ; le fond est toujours perforé et sert de passoire.

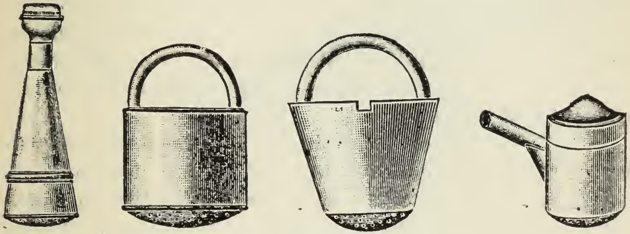


Fig. 139. — Boîtes à soufrer.

Un autre système, qui offre l'avantage d'assurer une plus complète diffusion du soufre est la boîte à houppe. Elle a une forme tronconique, d'une hauteur de $0^{m},25$, et un diamètre de $0^{m},08$ à sa plus large extrémité. Le soufre s'introduit par la partie supérieure, qui est plus étroite et qui est munie d'un couvercle. A l'intérieur de l'appareil se trouve une grille qui divise le soufre ; celui-ci sort par des trous aménagés tout autour de la grande base, qui est munie de houppes de crin. On agite la boîte, et le soufre tombe sur les houppes qui le divisent et le renvoient sur les feuilles de la vigne en un nuage. Il faut avoir soin de ne pas exposer ces boîtes à la rosée, car le soufre se collerait aux houppes. Les boîtes à houppes ont sur les boîtes à soufrer ordinaires l'avantage de fournir un épandage plus fin et plus régulier, mais elles ont aussi l'inconvénient de perdre beaucoup de temps et de nécessiter beaucoup de soufre.

Les soufflets.

Les soufflets dont on fait usage pour soufrer la vigne peuvent être divisés en deux catégories : les soufflets simples et les soufflets à régulateurs.

Les soufflets simples sont des soufflets ordinaires dont la planchette supérieure possède une ouverture fermée par un bouchage de liège, qui sert à remplir l'appareil de soufre ; cette planchette supérieure est reliée à la planchette inférieure par une basane. Cet instrument est simple et peu coûteux, mais il présente l'inconvénient de distribuer le soufre en trop grande quantité, quand il vient d'être chargé, et de nécessiter des chargements trop fréquents.

Pour remédier à cet inconvénient, on a construit des soufflets à régulateurs, qui possèdent une boîte en fer-blanc traversée par un courant d'air, et dans laquelle on place le soufre. Dans certains cas, la branche mobile du soufflet met en mouvement un agitateur qui fait tomber une certaine quantité de soufre à l'instant où le courant d'air passe. Dans ces appareils, le soufre emmagasiné ne se trouve pas en contact avec le cuir, ce qui assure une durée beaucoup plus grande, car les soufflets ordinaires sont généralement mis hors de service par l'usure du cuir. Ces appareils possèdent en outre l'avantage de répandre à chaque coup de soufflet une quantité de soufre uniforme. Il faut cependant reconnaître que ces régulateurs manquent souvent de solidité et augmentent, légèrement, mais désagréablement pour l'ouvrier, le poids de l'appareil.

Les soufflets possèdent tous, quelle que soit la catégorie à laquelle ils appartiennent, l'inconvénient de nécessiter des chargements très fréquents et, par conséquent, une grande perte de temps. Pour éviter que l'ouvrier ne fasse des courses trop longues, pour aller remplir son soufflet, lorsque celui-ci est vide, on a imaginé de lui faire porter en bandoulière une sorte de musette, dans laquelle il peut placer une provision assez importante. Les soufflets possèdent aussi l'inconvénient d'avoir un orifice de projection trop rapproché des yeux de l'ouvrier, ce qui provoque souvent l'ophtalmie; les soufflets peuvent encore rendre des services dans les serres et dans les jardins, mais pas dans les grands vignobles.

I. — Les soufflets simples.

Le soufflet Granal. — L'ouverture du soufflet (fig. 140) est munie d'un entonnoir qui a pour but de faciliter le remplissage. En arrière se trouve une soupape qui sert à l'entrée de l'air. Dans la planchette inférieure sont plantés de grands clous qui font saillie à l'intérieur du soufflet et sur lesquels vient s'appuyer la planchette supérieure, quand on rapproche les deux planchettes. Cette disposition à pour effet de limiter le rapprochement, notamment pendant le remplissage du soufflet ; on ne met dans l'instrument que la quantité de soufre qui peut entrer lorsque les planchettes sont ainsi rapprochées, soit environ 500 grammes; si on dépassait cette quantité, on s'exposerait à avoir des engorgements, et l'appareil fonctionnerait irrégulièrement. La tuyère a $0^{m},20$ de longueur ; elle est droite et divisée en trois parties qui s'emboîtent l'une dans l'autre pour faciliter le nettoyage. La partie médiane est munie d'une toile métallique dont les trous ont $0^{m},005$ de diamètre, et la partie extrême possède à son extrémité libre, qui est terminée par un pavillon d'entonnoir ovoïde, une toile métallique dont les trous ont $0^{m},003$ de diamètre.

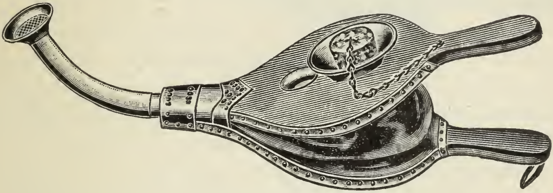


Fig. 140. — Soufflet Fabre, système Granal.

Le soufflet Skawinski. — La tuyère de ce soufflet (fig. 141) est légèrement courbe ; elle n'est munie d'aucune toile métallique. La buse du soufflet sur laquelle elle s'adapte est très rétrécie et n'a que 1 centimètre de diamètre. Pour éviter les engorgements dans la tuyère et dans la buse, une tige en fer est placée dans l'axe de la tuyère et articulée à l'une de ses extrémités, intérieure au soufflet, à une autre tige également en fer fixée à la planchette supérieure du soufflet, de sorte que, lorsque celle-ci se rapproche et s'éloigne de la planchette inférieure, elle imprime à la tige de fer un mouvement de va-et-vient qui a pour effet de dégager l'orifice de la buse et de distribuer régulièrement le soufre dans la tuyère.

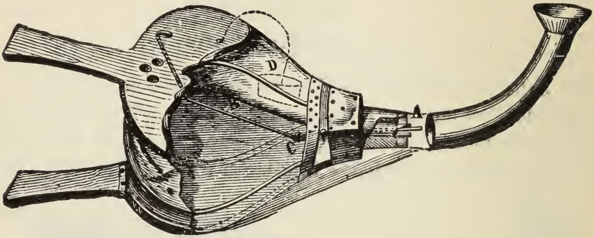


Fig. 141. — Soufflet Skawinski.

II. — Les soufflets à réservoir extérieur.

Le soufflet Malbec. — Dans ce type de soufflet (fig. 142), le réservoir se trouve fixé contre l'une des planchettes ; il est en fer-blanc et généralement divisé à sa partie intérieure par

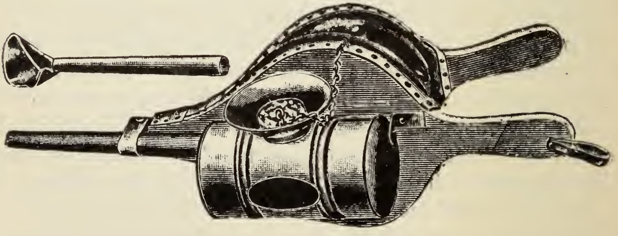


Fig. 142. — Soufflet Malbec à boîte cylindrique horizontale avec boîte intérieure pour tamiser le soufre.

une toile métallique horizontale. Le soufre est emmagasiné à l'aide d'un entonnoir dans la partie supérieure, au-dessus de la toile ; la partie inférieure est reliée au soufflet par un tube qui débouche dans le réservoir au-dessous de la toile ; à sa base se trouve fixée la tuyère, qui reçoit un tube venant du soufflet et traversant verticalement le réservoir. Lorsqu'on rapproche les deux planchettes du soufflet, un courant d'air, formé par le soufflet, traverse le réservoir et amène une certaine quantité de soufre qui a traversé la toile métallique. De nombreux constructeurs font des soufflets sur ce type, auquel ils ont apporté certaines modifications dans la forme du réservoir ou dans celle de la tuyère, mais le principe reste le même.

Le soufflet Lagleyze. — Ce soufflet (fig. 143 et 144) est associé à une boîte de forme tronconique, au fond de laquelle il envoie un courant d'air. Cette boîte possède vers sa partie inférieure une toile métallique fixée horizontalement au-dessus du canal qui fait communiquer les deux corps de l'instrument. Cette toile ne laisse passer qu'une quantité constante de soufre, car un agitateur divise les grumeaux et régularise le débit. Cet agitateur est manœuvré extérieurement de différentes façons. Il peut être placé sur un pivot se recourbant extérieurement pour être articulé à une bielle qui est fixée à l'une des planchettes du soufflet. En rapprochant les planchettes du soufflet, la bielle donne un mouvement de rotation à l'agita-

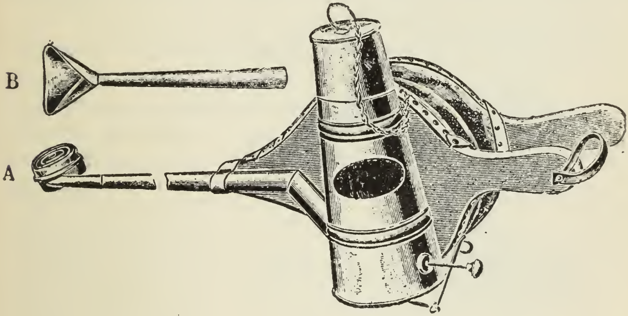


Fig. 143. — Soufflet Lagleyze.

teur. Dans d'autres dispositions, l'agitateur est actionné à la main, ou mécaniquement d'une autre façon. La tuyère prend naissance au-dessous de la toile métallique. Elle est terminée par une coquille munie de rainures qui facilitent la diffusion du soufre. Ces soufflets sont fabriqués notamment par la maison Fabre (de Vaison).

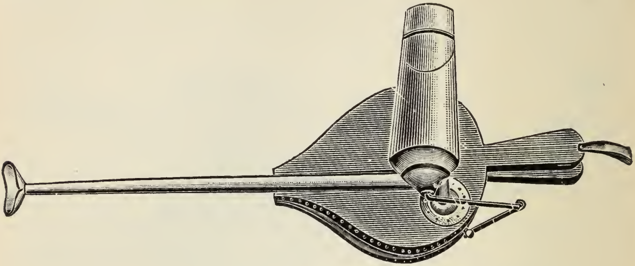


Fig. 144. — Soufflet Lagleyze avec régulateur.

Le soufflet Gontier. — Cet instrument (fig. 145) possède un réservoir fixé à la buse du soufflet, entre celui-ci et la tuyère. Ce réservoir est une boîte cylindrique partagée horizontalement par une toile métallique qui tamise le soufre ; celui-ci est entraîné par le courant d'air venant du soufflet. Cet appareil est moins apprécié que les précédents, parce qu'il présente l'inconvénient d'imposer à l'ouvrier une charge fatigante en raison du poids du réservoir placé à l'extrémité d'un long bras de levier.

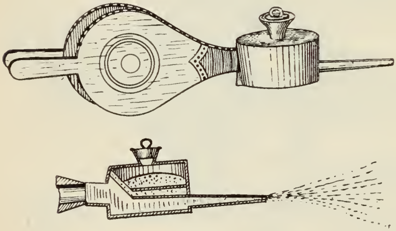


Fig. 145. — Soufflet Gontier.

Les soufreurs à ventilateur et les hottes à soufrer.

Avant la construction des soufreuses, qui donnent aujourd'hui de si brillants résultats, on a établi, dans le but de diminuer la main-d'œuvre et d'augmenter la rapidité d'exécution du travail, des appareils que l'on a désignés sous le nom de hottes à soufrer, de projecteurs ou de soufflets à ventilateur. Tous ces instruments n'ont pas tardé à être abandonnés, car, s'ils permettaient d'activer l'exécution du travail, ils présentaient le très grave inconvénient d'être pénibles à manœuvrer et difficiles à orienter.

On peut classer ces appareils en deux catégories : les uns qui étaient des machines à soufrer de Japy, Trazy, Fournier, Gendre, étaient établis sur les principes suivants : un ventilateur actionné par une roue de commande que l'ouvrier manœuvrait par une manivelle déterminait un courant d'air qui entraînait le soufre, tombant d'une trémie de forme variable, et distribué régulièrement, soit au moyen d'un cylindre à cannelures comme dans l'appareil Trazy, soit au moyen d'une tige actionnée par la roue de commande, comme dans l'appareil Japy, soit au moyen d'un pulvérimètre comme dans l'appareil Gendre. La manœuvre de ces instruments est fatigante parce que, tandis que la main droite manœuvre assez facilement la roue de commande, la main gauche éprouve une grande fatigue au bout d'un certain temps, car elle doit à la fois soutenir le poids de l'instrument et orienter l'extrémité de la tuyère vers les souches.

Les appareils compris dans la seconde catégorie, que l'on désigne plus spécialement sous le nom de hottes à soufrer, et dont les principaux types étaient désignés sous les noms de Pinsard, d'Allebrand, d'Hugentobler, étaient basés sur le principe suivant : un grand réservoir en fer-blanc pouvant contenir une douzaine de kilos de soufre, que l'ouvrier disposait sur son dos au moyen de bretelles, était muni, depuis son orifice servant au chargement jusqu'à la buse, d'un ressort à boudin qui s'agitait au moindre mouvement et dont les vibrations agitaient le soufre et l'entraîneaint vers la buse. Un tuyau en cuir réunissait la buse au réservoir dans la tuyère, dans laquelle on envoyait un courant d'air, à l'aide d'un petit soufflet fixé sur la partie supérieure de cette tuyère. L'ouvrier devait donc diriger l'extrémité de la tuyère avec sa main droite, pendant qu'il manœuvrait le petit soufflet avec sa main gauche. Ces appareils exigeaient un certain effort de la part des ouvriers et une connaissance très approfondie de leur manœuvre. Ils ne fournissaient pas un épandange très régulier. Ce sont eux qui ont en somme servi de transition entre le soufflet à réservoir et la soufreuse proprement dite, qui remplit tous les avantages des hottes, c'est-à-dire : économie de main-d'œuvre, diminution du nombre de remplissages, sans en offrir les inconvénients.

Le souffreur Saviguon. — Cet appareil est essentiellement constitué par un ventilateur, actionné par trois roues d'engrenage, qui produit le courant d'air nécessaire à l'épandage. Ce courant d'air passe sous un réservoir d'où tombe le soufre par des trous dont l'orifice est balayé par des brosses et dont l'ouverture est réglée par une vanne ; une tuyère rigide est terminée par un pavillon d'échappement. Cet appareil est suspendu à la ceinture de l'ouvrier qui actionne les roues avec sa main droite. Il repose sur un principe tout différent de celui qui sert de base aux autres soufreuses. Il use peu de matière et ne coûte pas cher, mais il présente le grave inconvénient de nécessiter un grand effort de travail pour donner au ventilateur une vitesse suffisante ; aussi il en résulte une grande fatigue pour l'ouvrier.

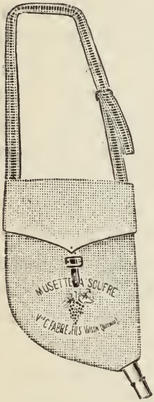

MUSETTE À SOUFRE
Vve C. FABRE, FILS VAISON (Vaucluse)

Fig. 146. — Musette à soufre.

La musette à soufre.

Lorsque les vignerons font usage pour leur soufrage de soufflets ou de boîtes à soufrer, ils emploient souvent la musette à soufre (fig. 146) en toile forte, qui est munie d'un bout en fer-blanc à baïonnette et qui leur permet de recharger ces appareils, qui ne peuvent contenir qu'une quantité limitée de soufre, sans revenir chercher du soufre au bout d'un rang. On peut ainsi réaliser une grande économie de temps, car l'ouvrier peut porter dans la musette la même quantité de soufre que celle que l'on charge dans les soufreuses. Ces sacs à soufre ont la forme d'une gibecière avec un rabat de même toile qui se boutonne sur le côté de la poche et empêche le soufre de se répandre. Ils sont munis d'une courroie qui permet de les porter en bandoulière ou de deux cordons qui servent à les attacher à la ceinture. La maison Fabre (de Vaison) en fabrique aussi en cuir.

Ces sacs en toile ou en cuir souffrent du contact prolongé du soufre et de l'humidité; aussi doit-on les vider quand le travail est terminé et les suspendre dans un endroit sec.

Les soufreuses à dos d'homme.

Les soufreuses à dos d'homme que nous allons étudier sont toutes construites sur le même principe. Elles sont constituées par un réservoir, qui contient le soufre, et un mécanisme constitué par un soufflet et un distributeur, qui est actionné par un levier à portée de la main de l'ouvrier. Selon les constructeurs, le soufflet est placé à la partie supérieure, ou à la partie médiane du réservoir; il envoie un courant d'air par un ou deux tuyaux dans une chambre où un distributeur envoie le soufre. Le courant d'air fait passer le soufre de cette chambre dans un tuyau en caoutchouc, qui porte à son extrémité un tuyau en fer-blanc terminé par une palette qui brise le jet d'épandage. Le réservoir est entièrement clos.

Le soufflet est formé dans tous les appareils, sauf dans « la Comète », par un disque mobile en bois ou en métal, sur lequel est attaché un cuir, ou une toile caoutchoutée en forme de sac; le cuir ou cette toile sont fixés à un autre disque immobile d'où part le tuyau d'échappement. En actionnant le levier, le disque mobile s'éloigne et se rapproche alternativement du disque fixe. Un morceau de feutre, attaché par un côté à la paroi, et lesté par un morceau de métal, sert de soupape d'aspiration, en s'ouvrant de dehors en dedans. Quelques appareils ont une soupape de refoulement. Ce sont là des appareils à simple effet. Quelques constructeurs établissent leurs soufreuses à double effet au moyen de légères modifications. La « Comète » possède toujours un soufflet à double effet; c'est un disque en métal, disposé à l'intérieur d'une lentille et attaché sur une tige qui la traverse suivant son axe ; ce disque est réuni à l'arête de la lentille par un cuir. De part et d'autre du disque, il y a ainsi une chambre qui est munie d'une soupape d'aspiration et d'une soupape de refoulement, en sorte que le disque aspire d'un côté, pendant qu'il refoule de l'autre.

Le distributeur est constitué dans certains appareils, comme « la Torpille » de Vermorel ou « l'Éole » de Besnard, par des brosses qui balaient une plaque perforée, sous laquelle passe une plaque obturatrice formant vanne et qui dégage plus ou moins les ouvertures par où le soufre peut s'écouler. Dans « la Comète », le distributeur est un cylindre ayant une arête hélicoïdale dont les vis entraînent la matière comme dans les trieurs ; à la sortie du cylindre, se trouve un broyeur qui écrase les grumeaux que renferme la poudre. La rotation de l'arête hélicoïdale est réglée par un double encliquetage. Dans « la Simple » de Japy, le distributeur est un cylindre qui oscille autour de son axe et dont l'amplitude des oscillations règle le distribution du soufre par des trous que possède une tôle enveloppant le cylindre à sa partie inférieure. Dans la soufreuse de Monserviez, le distributeur est constitué par un tube percé de trous, qui se trouve à la partie inférieure du réservoir et dans lequel vient se loger à frottement dur un second tube percé des mêmes trous, que l'on peut mettre plus ou moins en concordance avec les premiers, en déplaçant le second tube autour de son axe ; un diviseur qui traite les matières maintient libres les orifices du tube fixe.

On peut estimer que l'économie procurée par l'emploi des soufreuses, par rapport à l'emploi des soufflets, peut s'évaluer pour les vignes palissées sur fil de fer à 40 p. 100 de la matière employée et à 75 p. 100 de la main-d'œuvre ; pour les vignes en gobelets, à 50 p. 100 de la matière employée et à 50 p. 100 de la main-d'œuvre. On peut conclure de ceci qu'une soufreuse se trouve remboursée par l'économie réalisée lorsqu'elle a débité 200 kilogrammes de soufre, ce qui est une bien petite quantité pour une campagne annuelle. Ajoutons que l'emploi de la soufreuse s'impose lorsqu'on fait usage des soufres additionnés de sulfate de cuivre, car l'épandage de ces soufres avec des soufflets, qui laissent toujours tomber des petits paquets de matières sur la vigne, déterminerait sur celle-ci de nombreuses brûlures.

En outre, la soufreuse possède pour distribuer le soufre un courant d'air beaucoup plus puissant que celui du soufflet, ce qui assure une plus grande projection du nuage de soufre. Enfin cet appareil est muni d'une vanne de distribution qui permet de régler d'une façon variable la distribution du soufre, selon l'époque du traitement, la nature de la marchandise employée, l'état de la végétation ; cette disposition que ne possède pas le soufflet permet d'exécuter des traitements mieux appropriés et souvent de réaliser une économie de soufre.

Les soufreuses ayant leur soufflet au-dessus du réservoir.

Là soufreuse de Jullian, système Guilhem. — Cet appareil (fig. 147) se compose d'une boîte cylindrique en tôle, d'une contenance d'environ 8 kilogrammes de soufre, fermée à la partie supérieure par une plaque métallique à laquelle est boulonnée la bielle de commande du soufflet. Le soufflet à simple effet est constitué par un rebord évasé de la boîte cylindrique, sur lequel est fixé un cuir doux, qui s'engage entre la plaque métallique de fermeture et une double plaque. Ces deux plaques assemblées forment le piston. L'étanchéité est

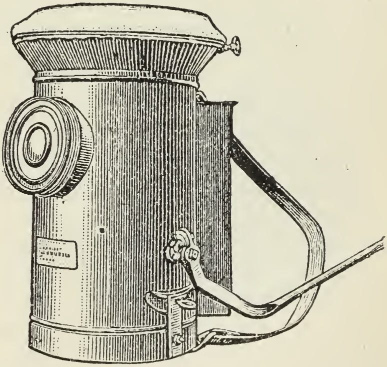


Fig. 147. — Soufreuse de Julian.

assurée par une couronne métallique, grâce à une vis de serrage. La bielle en passant du soufflet dans le réservoir à soufre est bridée par un cuir replié, fixé à la partie conique du canal de communication, pour assurer la fermeture hermétique du soufflet. La soupape d'aspiration est disposée sur le côté du rebord métallique. La partie inférieure possède une grille incurvée sur laquelle repose le soufre ; au-dessus de cette grille se meuvent deux brosses, grâce à un mouvement de va-et-vient donné par la bielle qui sert en même temps d'agitateur dans l'appareil.

Le réglage de l'appareil s'obtient au moyen d'une vanne, qui est placée au-dessous de la grille et que l'on peut faire coulisser ; le chargement du réservoir se fait par une ouverture latérale, qui est fermée hermétiquement au moyen d'un couvercle métallique fileté. La lance est assez longue pour éviter que les ouvriers ne soient atteints d'ophtalmie lorsque le vent vient à souffler.

Le mouvement est donné par l'ouvrier au moyen d'un levier qui actionne en même temps la brosse et la bielle. Quand le piston se lève, l'air entre par la soupape d'aspiration; quand il se baisse, la soupape se ferme et l'air sort par un tuyau vertical, qui va aboutir sous la grille portant le soufre; ce courant d'air se charge alors du soufre que la brosse actionnée en même temps fait tamiser et se rend ensuite dans le tuyau auquel est fixé le tuyau en caoutchouc qui porte la lance.

Cette soufreuse est légère, puisqu'elle ne pèse que 4^{kg}, 600, et facile à démonter. Elle possède une grille en fer-blanc, indépendante, démontable à la main par l'extérieur de l'appareil et facile à remplacer. En cas d'engorgement, il suffit de renverser la soufreuse, de dévisser l'écrou inférieur qui maintient le fermoir vertical, de retirer la grille, de la nettoyer et de la remettre en place. Cet appareil débite, d'après M. Vitalis, vice-président de la Société Biterroise de l'Agriculture de l'Hérault, 800 grammes de soufre par 100 coups de levier.

Pour démonter et enlever la brosse, il faut d'abord enlever le balancier, dévisser et revisser le recouvrement à six pans, et enfin enlever le bouton qui relie le levier coudé à l'axe, puis retirer l'axe et la brosse par le trou du remplissage.

La soufreuse « l'Éole » de Besnard. — Cette soufreuse (fig. 148) est munie d'un soufflet à sa partie supérieure, qui est constitué par un cuir résistant, retenu au cylindre et à une plaque métallique que le levier de commande abaisse au moyen d'une tige coudée. La chambre à soufre est chargée au moyen d'une ouverture qui se trouve à la partie postérieure de l'appareil et qui est fermée à l'aide d'un couvercle métallique, muni d'une bague en caoutchouc et d'un excentrique. A la partie inférieure de la chambre à soufre (fig. 149), se trouve une grille de distribution sur laquelle viennent frotter des brosses en pinceau, qui produisent un triturage complet de la poudre et le broyage des grumeaux ; le serrage de deux boulons moletés extérieurs, situés en dessous de l'appareil, permet d'augmenter la pression des brosses sur la grille au fur et à mesure de leur usure. La quantité de soufre traitée par les brosses peut être intégralement expulsée par la tuyère à chaque coup de levier, en raison des dimensions des divers organes. Le réglage de la distribution est obtenu par un registre qui vient s'appuyer sur les fenêtres fixes de la grille. La quantité de poudre distribuée est donc proportionnelle aux sections de passage. Sur l'un des côtés de l'appareil se trouve une

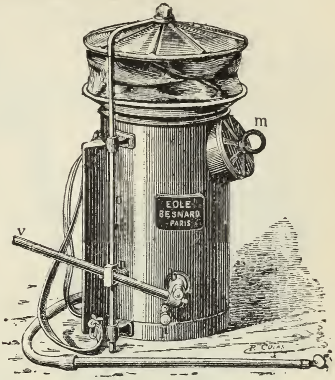


Fig. 148. — Soufreuse « l'Éole ».

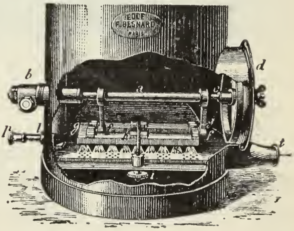


Fig. 149. — Vue intérieure de la soufreuse « l'Éole ».

ouverture fermée comme l'ouverture de remplissage, qui permet de sortir les brosses et la grille. Les brosses sont actionnées par le levier de commande.

La souffreuse « la Torpille » de Vermorel. — Cette soufreuse (fig. 150) se compose d'un cylindre, d'un soufflet disposé à la partie supérieure du cylindre et séparé de celui-ci par une cloison en fer-blanc. A la partie inférieure du cylindre, se trouve une cloison munie d'ouvertures rectangulaires que l'on peut ouvrir ou fermer à volonté, au moyen d'une lame mobile également percée et munie d'une tige qui s'actionne depuis l'extérieur. Au-dessous de cette cloison se trouve un tube d'écoulement, auquel on emboîte un tube de caoutchouc, qui relie une lance destinée à répandre le soufre. Dans la partie située au-dessous de cette cloison et que l'on peut considérer comme la chambre inférieure de l'appareil, arrive l'air chassé par le soufflet disposé à la partie supérieure et passant par un tube qui est isolé de l'appareil et fixé contre sa paroi intérieure. La partie centrale de l'appareil sert de réservoir pour le soufre et possède à sa partie inférieure une brosse demi-cylindrique, qui frotte contre la lame mobile.

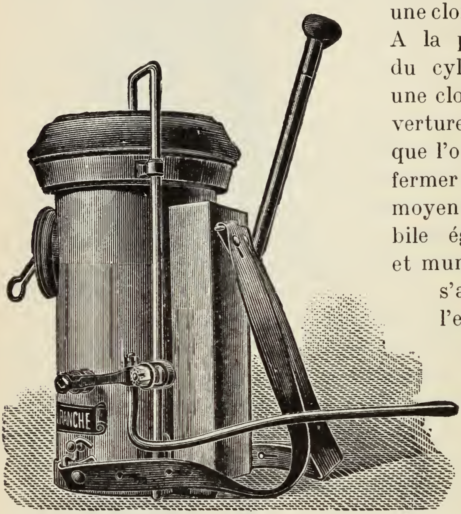


Fig. 150. — Soufreuse « la Torpille ».

La brosse intérieure peut être retirée très facilement de l'appareil pour permettre d'augmenter ou de diminuer sa puissance de frottement sur le tamis à travers lequel passe le soufre (fig. 151). Pour retirer cette brosse, il suffit de desserrer l'écrou à six pans S qui relie le balancier C à la tige verticale du soufflet B, de sortir ce balancier, de desserrer les deux écrous T qui fixent la chape V entourant l'axe R de la brosse, de passer la main par le trou de chargement, de faire faire avec elle un demi-tour à la brosse pour mettre le poil en l'air, de l'incliner et de la sortir de l'appareil. Pour augmenter la puissance de frottement de la brosse, on la baisse en faisant coulisser la pièce de cuivre qui porte les rangs de poils.

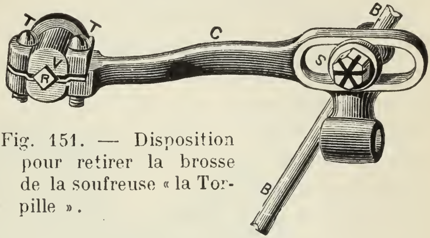


Fig. 151. — Disposition pour retirer la brosse de la soufreuse « la Torpille ».

Le soufre est introduit par une ouverture circulaire qui est disposée dans la partie centrale et qui est fermée au moyen d'un bouchon métallique garni d'une bande de caoutchouc. L'appareil est actionné par un levier latéral qui actionne en même temps le soufflet et la brosse.

Le soufre est répandu à l'état de nuage bien régulier, pénétrant jusqu'au milieu des pieds de vigne, sans qu'il soit jamais évacué sous forme de paquet. Un homme peut soufrer journellement 1 hectare de vigne, tandis qu'il ne peut faire que le tiers ou le quart de cette superficie avec un soufflet.

La maison Vermorel construit une soufreuse « Torpille » à double effet, qui diffère de l'appareil précédent en ce que le jeu des soufflets est double, pour qu'il n'y ait aucune intermittence dans leur action. Cet appareil est employé dans les régions très attaquées par les maladies cryptogamiques et dans lesquelles les traitements doivent être abondants, rapides et réguliers.

La soufreuse Japy. — Cette soufreuse (fig. 152) est formée par un réservoir cylindrique pouvant contenir 5 kilogrammes de soufre, qui est surmonté par le soufflet et qui possède un orifice de remplissage à la partie arrière. Cet orifice est fermé par un couvercle métallique, qui fait joint hermétique au moyen d'une bague de caoutchouc qui est serrée entre deux plaques à l'aide de leviers à came. A la partie inférieure du réservoir, se trouve un distributeur formé par un cylindre ayant des cannelures hélicoïdales et animé d'un mouvement alternatif de rotation autour de son axe ; la quantité de soufre distribuée varie avec l'amplitude de ce mouvement. Ce cylindre sert en même temps à broyer les grumeaux de soufre qui pénètrent entre les cannelures et la paroi. Le soufflet est placé à la partie supérieure du réservoir et actionné par une tige coudée qui est fixée à la partie centrale de son couvercle et que manœuvre le levier de commande au moyen d'un mouvement de va-et-vient. Le soufre est envoyé par le courant d'air produit par ce soufflet dans une tuyère, à l'aide d'un tuyau en caoutchouc partant de la partie inférieure du réservoir. Le distributeur est commandé également par la tige verticale à l'aide d'un levier coudé dont le déplacement dans une coulisse fait varier la vitesse du mouvement de rotation.

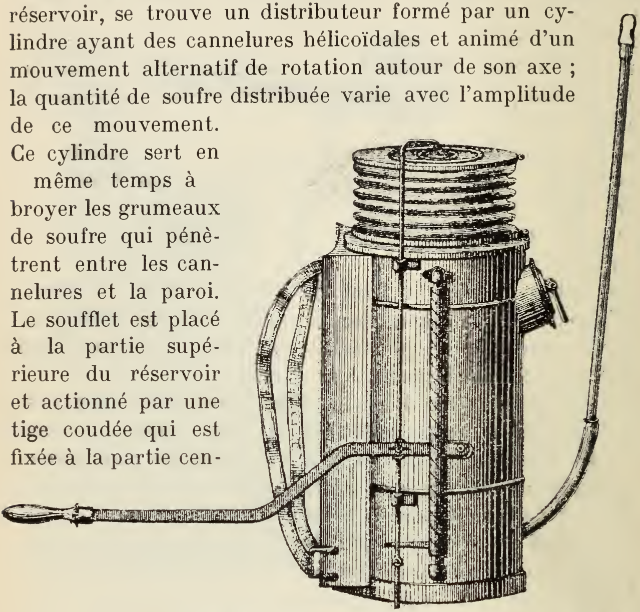


Fig. 152. — Soufreuse Japy.

La soufreuse Gobet. — La soufreuse Gobet (fig. 153) est formée par un réservoir métallique à section ellipsoïdale, qui est surmonté d'un soufflet puissant, construit en bois et en cuir et disposé horizontalement. Un levier permet d'actionner au moyen d'une tringle la face supérieure du soufflet et, au moyen d'un axe autour duquel il est fixé, une brosse cylindrique qui divise et tamise les grumeaux contenus dans le soufre. La régulation du débit est obtenue par le changement de grille. La brosse frotte sur la grille au moyen d'un mouvement alternatif de rotation. Pour charger l'appareil, on dévisse les deux écrous du couvercle de l'orifice de remplissage, qui se trouvent disposés dans la partie postérieure de l'appareil. Le couvercle est muni d'une palette qui sert pour le chargement. La soufreuse est généralement montée avec une grille de dimensions moyennes, mais on donne deux grilles de rechange, dont l'une possède des dimensions plus petites et l'autre des dimensions plus grandes. Pour changer la grille, on enlève le levier, on dévisse la plaque de fermeture dans laquelle entre à frottement son axe; on sort la brosse qui est montée sur cet axe, puis on enlève la grille sur laquelle repose la brosse ; cette grille sort naturellement. L'appareil est ainsi démonté et peut être nettoyé facilement. On met en place la grille dont on désire faire usage, en la faisant glisser dans des coulisses disposées à cet usage et en la poussant bien à fond. On met la brosse en place ; on visse la plaque de fermeture bien hermétiquement, et on ajuste le levier. On peut changer la grille lorsque l'appareil est en pleine marche, en renversant l'appareil de haut en bas. Les soufflets disposés sur ces sou-

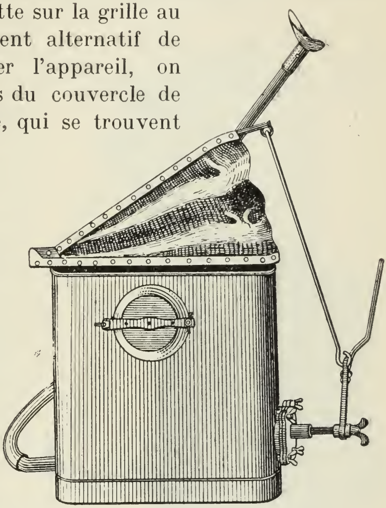


Fig. 153. — Soufreuse Gobet.

freuses sont interchangeables et peuvent être remplacés facilement, car ils ne sont fixés que par quatre vis.

Les soufreuses ayant leur soufflet sur la partie postérieure du réservoir.

La soufreuse « l'Étoile » de Perras. — Cet appareil (fig. 154) est composé d'un réservoir de section ellipsoïdale portant un orifice de remplissage à la partie supérieure, que l'on ferme au moyen d'une plaque métallique qui se visse, et d'un soufflet qui se trouve ajusté dans le dos du réservoir. A la partie inférieure de ce réservoir se trouve placée une grille dont on règle le débit en faisant coulisser sur elle, au moyen d'un boulon, une seconde grille. Un rouleau à hélice, à ailettes mobiles, actionné par le balancier que manœuvre l'ouvrier, fait passer le soufre dans cette grille. Le balancier actionne en même temps, au moyen d'une tige coudée, le soufflet qui est constitué par une ceinture de cuir, fixée d'une part à l'orifice du réservoir, par une bague filetée et, d'autre part, au moyen d'une seconde bague filetée à une plaque métallique qui est manœuvrée par l'extrémité de la tige venant du balancier et calée dans un palier. Pour démonter le soufflet, il suffit de dévisser la bague filetée qui attache le cuir sur la plaque de compression du soufflet. L'épandage se fait, comme dans les autres appareils, grâce au courant d'air qui est envoyé par e soufflet sur le soufre pour le faire passer dans un tuyau de

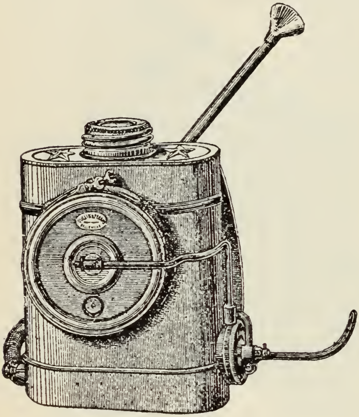


Fig. 154. — Soufreuse « l'Étoile ».

caoutchouc, qui le conduit dans une tuyère divisée en trois parties et terminée par une petite palette de distribution.

La soufreuse de Plissonnier. — Cette soufreuse (fig. 155) est un réservoir à section ellipsoïdale aplatie, ayant une forme très semblable à celle des pulvérisateurs, possédant à la partie supérieure une ouverture fermée par un couvercle se vissant sur le rebord de l'ouverture. Ce couvercle est garni d'une tuyère qui permet de remplir l'appareil. La partie inférieure du réservoir présente deux parois inclinées qui amènent le soufre à la partie centrale devant un distributeur qui est constitué par une plaque de tôle ayant cinq orifices rectangulaires, de 3 centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur. Entre ces orifices et sur la plaque, sont soudées des palettes verticales. Le levier de manœuvre du soufflet qu'actionne l'ouvrier imprime un mouvement de va-et-vient horizontal à cette plaque distributrice ; à chaque oscillation, les palettes verticales envoient dans des orifices voisins une certaine quantité de soufre qui traverse le distributeur. Pour que cette distribution soit plus régulière et plus importante, les palettes verticales sont percées de deux trous circulaires dans lesquels passe une tige de fer recourbée sur elle-même, et dans laquelle se trouvent emboîtés des anneaux qui dominent directement les orifices. Le mouvement de va-et-vient de la plaque est communiqué à cette tige, ainsi qu'aux anneaux qu'elle porte, par frottement. Le réglage du débit est obtenu au moyen de deux plaques possédant des orifices rectangulaires dont l'une est fixe et placée immédiatement au-dessus du distributeur, tandis que l'autre est mobile et peut ainsi, selon sa position, donner des débits différents. Dès que le soufre a

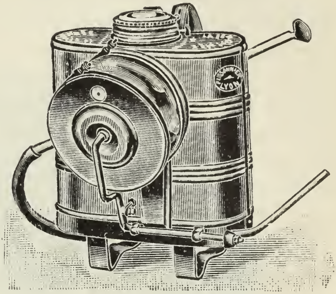


Fig. 155. — Soufreuse « la Renommée ».

traversé le distributeur, il est expulsé par le courant d'air produit par le soufflet, qui est actionné au moyen d'un levier coudé que fait marcher la tige de manœuvre. Le soufflet est formé par une ceinture de cuir fixée d'une part au réservoir par une bague filetée et, d'autre part, de la même façon à une plaque métallique qu'actionne le levier coudé.

La soufreuse « l'Hirondelle » de Fabre. — Cet appareil (fig. 156) est constitué par six parties essentielles, qui sont :

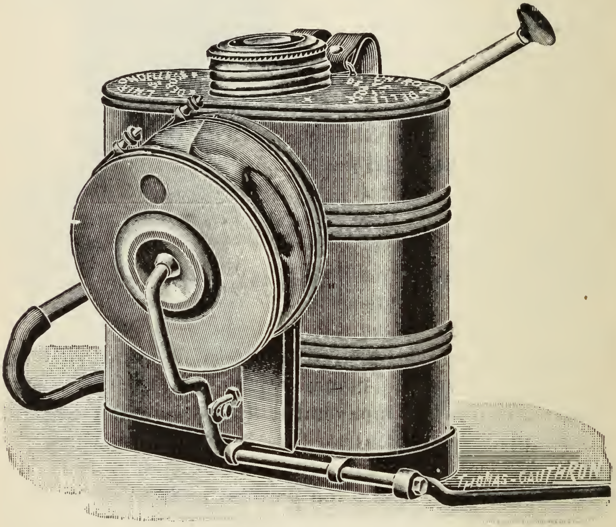


Fig. 156. — Soufreuse « l'Hirondelle ».

1° Un récipient métallique pouvant contenir 8 kilogrammes de soufre et muni d'une ouverture se fermant hermétiquement au moyen d'un couvercle à vis hélicoïdale qui possède un couloir pour le remplissage ;

2° Un soufflet très puissant ;

3° Un agitateur entièrement métallique, que l'on peut démonter facilement et rapidement ;

4° Un régulateur qui est disposé à la portée de la main de l'ouvrier pour lui permettre de modifier à volonté le débit de soufre ;

5° Un levier actionnant le soufflet et l'agitateur sans demander une trop grande force ;

6° Un tuyau de caoutchouc terminé par trois tubes de rallonge en fer-blanc, dont le dernier possède un jet en éventail.

Le soufflet est actionné directement par le balancier au moyen d'une tige coudée sur laquelle celui-ci est calé. Cette tige est rivée sur une plaque métallique qui fait compression et qui est reliée à l'orifice du réservoir par une ceinture de cuir; celle-ci est fixée sur chacune de ses parties extrêmes par une bague en cuivre filetée. Cette plaque de compression est munie d'une soupape d'aspiration. Vers la partie centrale de la tige coudée se trouve fixé par un boulon le bras de commande de l'agitateur métallique, qui fait passer le soufre sur les grilles de tamisage, dont le débit est réglé par un régulateur spécial. On remarquera que cet appareil est construit sur le même principe que le précédent, mais que la manœuvre du soufflet et celle de l'agitateur se font par un mécanisme différent.

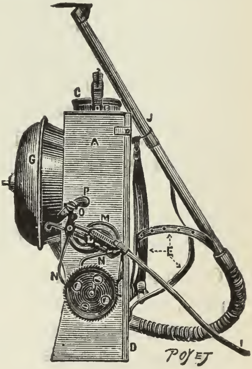


Fig. 157. — Soufreuse « la Comète ».

La soufreuse « la Comète » de Lasmolles. — Cette soufreuse (fig. 157) est constituée par un réservoir à soufre fermé hermétiquement en C, que l'ouvrier porte comme une hotte sur le dos et qui est muni de deux organes essentiels, un soufflet et un distributeur, qui sont actionnés par un levier placé sur le côté de l'appareil et passant sous le bras de l'ouvrier. Le soufflet, disposé à la partie postérieure du réservoir, envoie un courant d'air dans une chambre où le soufre est amené par le distributeur. Ce courant d'air entraîne le soufre dans un tuyau en caoutchouc, qui le conduit dans une tuyère en fer-blanc terminée par une palette brise-jet. Le soufflet est à double effet.

Un disque métallique, disposé à l'intérieur d'une lentille de plus grand diamètre et fixé sur une tige qui la traverse suivant son axe, est relié à l'arête de cette lentille par une membrane en cuir. De part et d'autre du disque, se trouve ainsi formée une chambre munie d'une soupape d'aspiration et d'une soupape de refoulement. Le disque, se déplaçant avec la tige qui le porte, aspire d'un côté pendant qu'il refoule de l'autre. Le distributeur est formé par un cylindre ayant une arête hélicoïdale, qui fonctionne à la manière des vis d'Archimède, qui entraînent le grain dans les trieurs ; ce cylindre porte à son extrémité un broyeur, qui peut écraser les grumeaux se trouvant dans le soufre. Ce cylindre amène d'autant plus de soufre à chaque coup de levier qu'il tourne plus vite. Ce mouvement de rotation est réglé par un double encliquetage au moyen d'une roue à rochet extérieure à l'appareil. Deux cliquets articulés à des pivots peuvent glisser dans les rainures d'un balancier ; au moyen d'écrous à oreilles, on les met dans la disposition voulue pour obtenir le débit désiré. En faisant tourner une spirale autour de son centre, elle entraîne les axes des cliquets, qui se rapprochent ou s'éloignent du centre du balancier.

Les soufreuses à grand travail.

Ces machines ont pour principe général un courant d'air rapide, qui se charge de soufre par aspiration, soufre provenant d'un distributeur surélevé. Les unes sont établies à bât, les autres sur roues. Ces dernières semblent mieux convenir aux viticulteurs.

Ces soufreuses ont un grand avenir, car elles permettent de traiter rapidement le vignoble au moment des invasions, à une époque où la main-d'œuvre fait défaut. Elles sont appelées à un grand succès parce que les ouvriers ont toujours eu une certaine répulsion à faire le soufrage, parce que c'est une opération sale et parce que l'acide sulfureux formé par le soufre au contact de l'oxygène de l'atmosphère atteint leurs yeux plus ou moins douloureusement selon l'action des vents.

Les soufreuses à bât.

La soufreuse à bât « l'Étincelle » de Gomot.— Dans cette soufreuse (fig. 158), le cheval sert à la fois de moteur pour actionner les organes d'épandage et de bête de somme pour porter le matériel. Pour équilibrer la charge de 60 kilogrammes de soufre et le mouvement de traction, le bât porte de chaque côté un réservoir à soufre S (fig. 159), muni en avant d'une boîte de transmission *f* pour le ventilateur B. Cette disposition d'organes doubles permet de traiter à la fois deux demi-rangs de vignes. Les organes latéraux d'épandage sont fixés sur un plancher qui est rivé aux armatures en fer du bât.

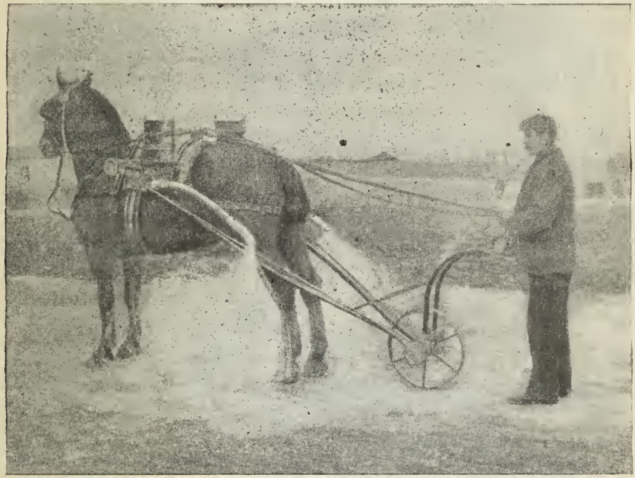


Fig. 158. — Soufreuse à bât « l'Étincelle ».

La boîte à soufre S est cylindrique (fig. 160), mais sa partie inférieure est tronconique et fermée par un distributeur courbe *a*, dont l'ouverture est plus ou moins grande, selon la position que l'on donne à la poignée *m*. Le soufre présente l'inconvénient, comme toute matière pulvérulente, de s'agglomérer en masse ; aussi, pour régulariser sa descente, la boîte à soufre contient un agitateur rotatif *c*, muni de petites dents *t* et un triturateur oscillant H, actionné par la bielle C. Les palettes de ces deux organes assurent une marche régulière de la matière, et l'alimentation normale de la tuyère d'épandage T. La boîte se charge par un couvercle E, que l'on ferme au moyen de deux boutons garnis de ressorts à boudin *a*. En rejetant de côté ces boutons, on rend libre le couvercle. Chaque boîte contient 11 kilogrammes de soufre, ce qui donne une charge totale de 22 kilogrammes.

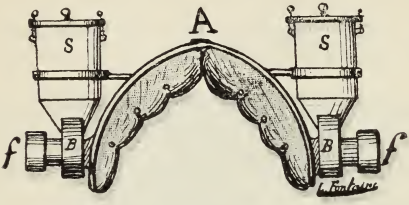


Fig. 159. — Soufreuse à bât « l'Étincelle ».
Disposition des boîtes de soufre sur le bât.

Devant la boîte à soufre est disposé un ventilateur cylindrique à l'intérieur duquel se trouve un arbre à quatre ailettes P, qui tourne avec une vitesse variant de 3 000 à 3 600 tours à la minute, selon la marche du cheval. L'air est aspiré sur le côté du bât ; il se trouve projeté violemment dans la tuyère grâce au ventilateur.

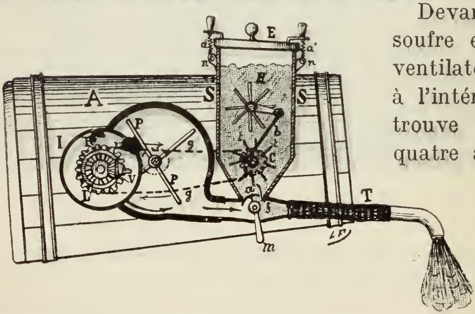


Fig. 160. — Coupe d'une boîte à soufrer et d'un ventilateur de la soufreuse « l'Étincelle ».

Tous les organes sont actionnés par la boîte I, qui est commandée par le pignon conique V. Celui-ci met en mouvement les agitateurs de la boîte à soufre au moyen de la chaîne Vaucanson *g*, et le ventilateur au moyen de trois multiplications.

Le mouvement est donné au pignon V par le cheval en marche, par la traction d'une limonière portée à sa partie postérieure par une roue motrice qui est garnie de parties saillantes ayant pour but d'éviter les glissements sur le sol. L'essieu de la roue porte de chaque côté un engrenage conique B qui actionne le pignon *e* formant la base d'une pièce flexible *d* qui aboutit à la boîte I. Une pièce à coulisseau permet de dételer le cheval facilement. Les brancards de la limonière sont attachés de chaque côté au bât au moyen d'un piton et d'un écrou de serrage. La direction de la limonière et de la roue est assurée à l'aide de deux mancherons à poignée *m*. L'orientation et le débit des tuyères se règlent facilement.

Les soufreuses à traction.

La soufreuse à traction «le Cyclône» de Gomot.— Cet appareil (fig. 161) a été imaginé par notre camarade M. Massignon, président de l'Union des viticulteurs de Maine-et-Loire. Il se compose d'une boîte à soufre d'une contenance de 50 kilogrammes, d'un ventilateur à palettes et d'un organe de

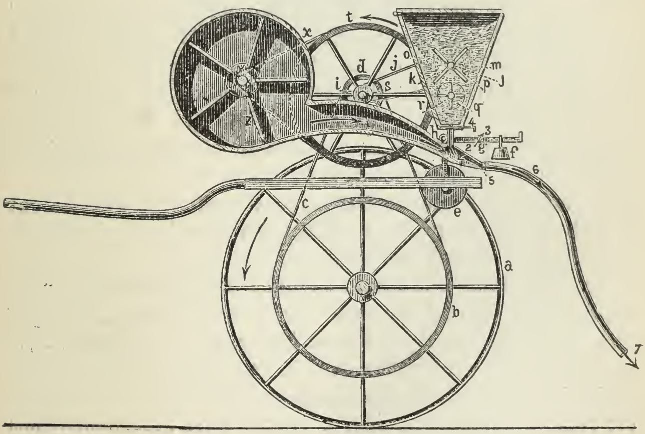


Fig. 161. — Soufreuse à traction « le Cyclone ».

transmission. Il est monté sur deux roues distantes de 1m,40, dont l'essieu est coudé et surélevé au-dessus des souches. L'une de ces roues est motrice et porte une poulie de commande, qui actionne un axe parallèle à l'essieu, grâce à une courroie qui engrène sur la poulie que porte cet axe. L'embrayage et le désembrayage de la poulie de cet axe sont obtenus à l'aide d'un tendeur à contrepoids que l'on manœuvre au moyen d'un levier.

L'axe supérieur porte, en outre de la poulie qui le fait tourner, une autre poulie qui transmet par une courroie un mouvement de rotation au ventilateur à palettes, un pignon denté qui transmet par une chaîne un mouvement de rotation à un arbre porteur d'un hérisson, qui tourne à l'intérieur de la boîte à soufre, et qui transmet lui-même un mouvement de rotation à un arbre portant des palettes. Ces deux organes divisent les poudres contenues dans la boîte afin de prévenir tout tassement.

L'air soufflé par le ventilateur suit un tuyau dans lequel tombent les poudres provenant de la boîte. Un registre permet de régler l'arrivée de ces poudres. L'air arrive là avec une incidence relative à la direction de tombée des poudres ; il en résulte des remous pendant lesquels l'air se charge des molécules de poudre et les conserve en suspension jusqu'à sa sortie de l'appareil à cause de la puissance de son courant.

La sortie du soufre se fait par des tuyaux élastiques dont l'extrémité peut être dirigée différemment suivant la hauteur et le rapprochement des souches à traiter.

La soufreuse à traction « Nabo » de Vermorel. — Cet appareil (fig. 162) est constitué par un ventilateur et un réservoir qui renferme le soufre ou les poudres à distribuer. Ce réservoir, d'une contenance de 25 kilos, est fixé solidement sur un bâti porté par deux roues. La longueur de l'essieu, qui relie ces roues, peut être modifiée à volonté selon l'écartement des rangs de vignes, mais l'espacement minimum pour le passage de l'appareil est de 1m,50. Le ventilateur est métallique et fixé à la partie antérieure du bâti ; il est commandé par une chaîne à maillons détachables et par une courroie. La tension de la chaîne à maillons peut être modifiée à volonté par le déplacement des paliers à roues. L'arbre du ventilateur repose sur deux roulements à billes de gros diamètre pour que l'effort de traction soit minimum.

Le réservoir possède à sa partie inférieure une brosse qui frotte sur une grille pour tamiser le soufre et assurer son débit régulier ; cette brosse est actionnée par la traction et disposée comme celle de la soufreuse-torpille à dos d'homme, dont elle ne diffère que par ses dimensions. Le soufre, après avoir traversé la grille, tombe dans une chambre inférieure, d'où il est projeté par le ventilateur dans deux lances de distribution, dont l'écartement et la hauteur sont variables, et dont l'extrémité est pourvue de palettes qui divisent le soufre et orientent la direction de la projection. L'ouvrier est placé sur un siège, au-dessus du ventilateur. Il possède à sa portée un embrayage qui lui permet d'arrêter ou de mettre en marche le ventilateur. Cet appareil peut débiter dans des vignes espacées de 1^{m},50 une quantité de 30 à 100 kilogrammes de soufre à l'hectare. Le réservoir peut contenir 28 kilogrammes ; les roues ont 0^{m},30 de hauteur. La longueur totale de l'appareil avec les brancards est de 3^{m},60, et le poids vide de l'appareil est de 275 kilogrammes.

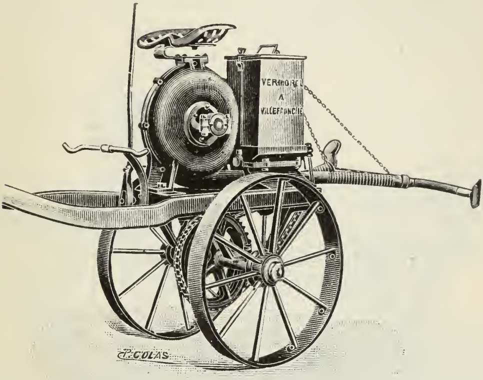


Fig. 162. — Soufreuse à traction sur roues basses « Nabo ».

La soufreuse à traction « la Médocaine » de Malvezin. — La soufreuse « la Médocaine » (fig. 163), construite par Malvezin, peut s'employer partout où les échalas ne dépassent pas la hauteur de 1m,15 à 1m,20, la largeur des rangs étant quelconque; elle passe au-dessus des rangs de vignes.

La distribution automatique du soufre, dans cette poudreuse, a ceci de particulier qu'elle le divise, division augmentée par l'effet du ventilateur spécial, achevée par la force centrifuge, qu'elle projette au dehors en un nuage impondérable, qui dépose le soufre partout, telle une poussière très ténue, sur les pampres, sur le dessus et le dessous des feuilles et sur le sol.

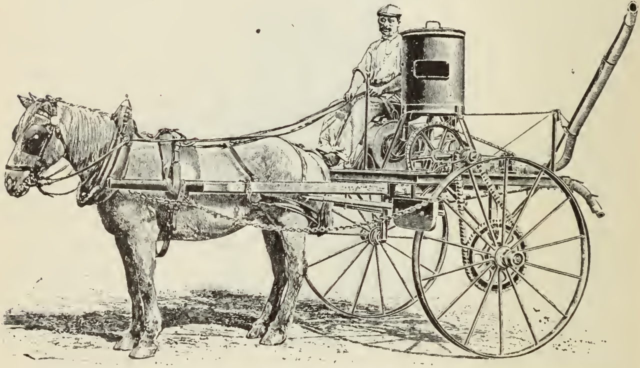


Fig. 163. — Soufreuse mécanique à grand travail « la Médocaine ».

« La Médocaine » fait 25 hectares par jour. Cet appareil fait six règes à la fois; mais en pratique chaque quatrième rang prend assez de soufre pour qu'au retour on laisse un rang de plus de côté. En faisant ainsi, avec deux petits chevaux, on arrive à faire 35 hectares par jour. En ne comptant que six règes, il ne faut marcher qu'à 4 kilomètres à l'heure, pour couvrir 25 hectares par jour.

Le réglage du soufre est à la disposition du conducteur; en mettant la distribution à 25 kilogrammes de soufre à l'hectare, on atteint un soufrage de 35 à 40 kilogrammes à l'hectare. Un distributeur rotatif très ingénieux est placé dans le réservoir qui est placé sur un bâti, porté par un essieu coudé. Sur cet essieu se trouve une roue dentée, qui commande, par une chaîne sans fin, un arbre placé sur le bâti et portant également une roue dentée qui actionne, par une chaîne sans fin, le distributeur et le ventilateur. Ce dernier est disposé au-dessous de l'appareil et près de l'ouvrier. Il envoie le soufre dans des lances qui peuvent être levées par le conducteur depuis son siège au passage des arbres ou des haies. Le levier d'embrayage est aussi placé à portée de la main du conducteur.

La soufreuse à traction d'Henry. — Cette soufreuse (fig. 164) a un grand succès dans les vignobles de l'ouest de la France, parce qu'elle est robuste, d'un prix modique et d'un bon fonctionnement. Les roues sont en bois et disposées à un écartement de 0m,65, 0m,70 ou 0m,80 pour permettre le passage de l'appareil dans les vignes rapprochées. L'une de ces roues commande, au moyen d'une roue dentée et d'une chaîne sans fin, un ventilateur disposé sur un cadre à la partie supérieure de l'appareil, qui envoie dans un tambour d'une contenance

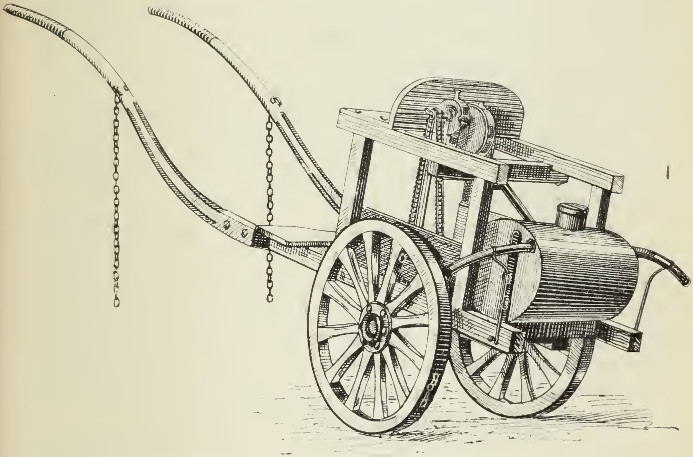


Fig. 164. — Soufreuse à traction d'Henry.

de 25 litres un courant d'air capable d'amener le soufre dans les tuyères qui sont disposées latéralement. Des vannes permettent de régler le débit selon les circonstances. Cette machine travaille 65 ares à l'heure et répand en moyenne 25 kilogrammes de soufre à l'hectare.

La soufreuse à traction « la Bordelaise » de Pépin. — Cet appareil se compose essentiellement d'un ventilateur et d'une boîte-trémie d'alimentation qui renferme le soufre ou la matière à pulvériser, le tout solidement fixé à un bâti métallique sur roues. Cette soufreuse est robuste, stable, puissante, sa régularité de pulvérisation parfaite et sa légèreté de traction très grande. La commande du ventilateur est mixte, par chaîne de l'essieu à l'arbre multiplicateur intermédiaire et par courroie de ce dernier à la poulie du ventilateur. Cette poulie comporte un débrayage automatique, de telle sorte que, si un arrêt brusque vient à se produire, le ventilateur, entraîné par la vitesse acquise, se décharge automatiquement et continue à tourner, ne produisant pas d'à-coups sur les organes de transmission ; la marche de l'appareil redevenant normale se fait automatiquement.

La trémie d'alimentation, d'une contenance de 20 à 25 kilogrammes de soufre, comporte un faux fond, perforé d'orifices circulaires, que l'on peut ouvrir ou fermer à volonté en nombre très variable, de façon à graduer le débit. La régularité de la distribution du soufre est assurée par un agitateur à axe vertical muni de palettes latérales, qui tourne dans la trémie, brasse constamment le soufre, l'empêche de se tasser et de faire la voûte au-dessus des orifices de distribution.

La sortie du soufre se fait par des lances métalliques à palettes réglables de hauteur et d'écartement.

Un embrayage à main à portée du conducteur permet une mise en marche et un arrêt faciles de l'appareil. Le siège du conducteur forme coffre et peut contenir une réserve de 25 à 30 kilogrammes de soufre. Les dimensions de la machine sont les suivantes : largeur, $0^{m},80$; hauteur des roues, $0^{m},80$; largeur des jantes, $0^{m},09$. Ce type convient plus spécialement pour les vignes de $1^{m},50$ à 2 mètres d'écartement entre les lignes.

Le constructeur établit des soufreuses pour tous les autres modes de plantation et d'écartement entre les rangs.

Choix des appareils servant au soufrage.

Les meilleurs instruments employés dans le traitement contre l'oïdium sont : les soufflets simples et complexes, les soufreuses. Pour les petites exploitations, l'instrument le meilleur marché et le plus pratique est le soufflet simple et le soufflet à réservoir extérieur ; ce dernier est un appareil pratique et solide qui tamise très suffisamment les poudres.

Dans les grandes exploitations, on préfère au soufflet la soufreuse, qui est un appareil à grand travail cet instrument est plus coûteux et moins simple, mais fait réaliser une grande économie de main-d'œuvre et de marchandise. Les ouvriers qui n'ont pas l'habitude de s'en servir trouvent souvent son emploi très fatigant, mais ils ne tardent pas à le préférer devant les avantages considérables qu'il présente. On peut employer les mêmes appareils pour répandre les mélanges de chaux et de soufre que nécessitent les traitements d'été de l'anthracnose.

On doit employer des soufreuses ou des soufflets à réservoir extérieur pour répandre les poudres contenant du sulfate de cuivre que nécessitent les traitements contre le mildiou, le black-rot, le *Coniothyrium* et autres maladies ; ces poudres détérioreraient les cuirs des soufflets simples en se trouvant en contact immédiat avec eux.

Le soufre sublimé est mal tamisé par des soufflets ; aussi il est rarement employé seul avec ces instruments auxquels on préfère les soufreuses ; son mélange avec le soufre trituré ou autre poudre rend son épandage plus facile.

Entretien des appareils employés pour le soufrage.

Pour entretenir en bon état les appareils à soufre, il faut les vider après chaque traitement, bien les nettoyer et les ranger dans un local bien sec, l'humidité ne tarde pas à les détériorer, et le soufre ronge les diverses parties qui composent les soufflets. Il faut graisser tous les cuirs, pour éviter qu'ils ne perdent leur souplesse et ne se raccourcissent.

Lorsqu'on emploie des soufflets à ventilateur et des soufreuses, il est indispensable de mettre sur les pièces à mouvement rapide une ou deux gouttes d'huile avant de les actionner et pendant la durée du travail. Cette précaution amoindrit l'usure et facilite le travail.

Précautions à prendre pendant le soufrage.

Dans les traitements contre l'oïdium, les ouvriers doivent avoir soin de marcher face au vent pour ne pas inhaler les poudres ; ils doivent être munis de lunettes lorsqu'ils répandent du sulfate de cuivre, sous peine d'avoir les yeux incommodés et d'être, au bout de peu de temps, obligés d'arrêter leur travail.

Les ouvriers ne doivent pas marcher trop rapidement, afin de pouvoir couvrir consciencieusement les vignes de poudre ; ils ne doivent pas, en une heure, parcourir plus d'un kilomètre et demi. Lorsque la poudre est répandue trop lentement, on peut ouvrir légèrement la grille qui sert de régulateur dans les appareils qui comprennent ce mode de tamisage, afin d'augmenter la vitesse de distribution.

LE MATÉRIEL DE PULVÉRISATION DES LIQUIDES

LA PULVÉRISATION DES LIQUIDES.

La vigne possède de nombreuses maladies que l'on peut prévenir ou guérir par la pulvérisation de liquides très divers, mais dont les principaux sont à base de sulfate de cuivre. Les constructeurs français ont dû constituer un matériel nouveau pour la fabrication, le transport et la pulvérisation de ces liquides; aussi nous disposons maintenant de machines nombreuses et bien établies. Il importe, dans le choix de ces instruments, de donner la préférence à ceux qui se démontent rapidement, qui sont constitués par des pièces interchangeables et qui sont robustes. Pour les pulvérisateurs, il faut surtout tenir compte de la façon dont le liquide est pulvérisé, car on doit rechercher une pulvérisation aussi fine que possible.

Les sels de cuivre doivent se trouver sur les feuilles et se dissoudre dans les gouttelettes d'eau avant que les conidies du mildiou ne viennent s'y déposer. Il convient donc d'exécuter des traitements préventifs contre cette maladie, car les traitements curatifs n'ont donné que des résultats imparfaits. Cependant, lorsqu'on s'aperçoit que dans un vignoble quelques feuilles de vigne viennent d'être atteintes, il est peut-être encore temps de sauver les autres vignes en exécutant de suite un traitement, car on peut ainsi éviter la formation de nouvelles taches; mais, dans ce cas, si les conditions sont favorables au développement de la maladie, le mycélium continue à se développer dans les tissus de la vigne, et il faut exécuter des traitements répétés pour arriver à être maître du fléau. Les traitements cupriques n'ont donné de mauvais résultats que lorsqu'ils ont été exécutés trop tard ou en nombre insuffisant.

Pour préserver entièrement un vignoble, il faut que les feuilles soient couvertes de sulfate de cuivre avant l'invasion, et il faudrait que la pulvérisation faite par les appareils soit assez parfaite pour que chaque goutte de rosée, qui se forme sur les parties herbacées de la vigne, trouve à dissoudre les sels de cuivre à l'instant précis où elle se constitue. C'est ainsi que l'on peut éviter la germination de la conidie lorsqu'elle arrive à la gouttelette d'eau. Il faut aussi que les sels de cuivre soient déposés sur les feuilles sous une forme immédiatement soluble, et sous une forme suffisamment adhérente, pour qu'ils ne soient pas entraînés par les pluies et les vents. Il convient donc de pulvériser les liquides de traitement sous une forme aussi impalpable et aussi adhérente que possible. On trouvera dans l'ouvrage de *Viticulture* de M. Pacottet, publié dans l'ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE, des renseignements sur la façon dont les traitements doivent être exécutés.

Dissolution du sulfate de cuivre.

Quand on met le sulfate de cuivre au fond d'un récipient rempli d'eau, les cristaux de sulfate de cuivre qui sont très durs ne se dissolvent pas très vite, parce que l'avidité dissolvante d'une solution déjà enrichie diminue rapidement ; les couches supérieures de l'eau encore pure ne peuvent, en raison de leur légèreté, descendre en contact avec le sulfate de cuivre, parce que les couches inférieures se trouvent alourdies par le sulfate qu'elles ont dissous. On évite cet inconvénient et on fait rapidement dissoudre le sulfate de cuivre en le plaçant dans un panier d'osier que l'on suspend par son anse à un bâton mis en travers au-dessus du récipient plein d'eau, de façon que le panier trempe dans l'eau. L'eau, en entrant dans le panier, dissout le sulfate de cuivre et, se trouvant ainsi alourdie, descend au fond du récipient en renvoyant vers la surface les couches de liquide moins dense.

Plate-forme de fabrication de la bouillie bordelaise.

On emploie avec avantage et commodité, notamment en Amérique, une plate-forme élevée (fig. 165) pour la fabrication des différentes solutions que l'on tient en réserve. On doit établir cette plate-forme, destinée à recevoir les tonneaux contenant les solutions, près d'une prise d'eau. Il serait commode d'avoir un réservoir au-dessus de cette plate-forme où se font les mélanges, qui serait approvisionné par un moulin à vent. La plate-forme peut encore être établie près d'un ruisseau ou d'une source et l'eau amenée au moyen d'une pompe.

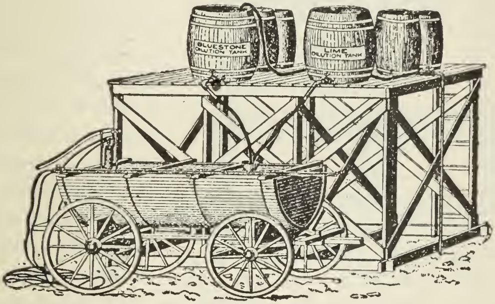


Fig. 165. — Plate-forme pour la fabrication de la bouillie bordelaise.

Pour remplir un récipient de 450 litres de bouillie bordelaise, on dispose sur la plate-forme deux tonneaux de 225 litres, et on les remplit presque entièrement d'eau. Dans l'un de ces tonneaux, on met la quantité nécessaire de sulfate de cuivre, et, dans l'autre, la quantité nécessaire de chaux. Il faut bien faire fondre la chaux et laisser ensuite les deux tonneaux se vider successivement, au moyen d'un tuyau fixé au fond des tonneaux, dans le récipient que l'on amène au-dessous de la plate-forme. Pour faciliter l'opération, on prépare à l'avance plusieurs tonneaux de sulfate de cuivre dissous dans de l'eau, et plusieurs tonneaux d'eaux de chaux, dans lesquels on n'a qu'à puiser pour faire la préparation de la bouillie bordelaise.

Généralement le récipient est mobile pour permettre de conduire la bouillie à la vigne.

Le filtrage de la bouillie. — Pour éviter l'engorgement des becs des pulvérisateurs, la bouillie doit être complètement filtrée avant d'être envoyée dans les pulvérisateurs. On emploie pour cela un filtre en toile métallique faite de fils de cuivre, de dix à douze mailles au centimètre. Ce filtre est un entonnoir (fig. 166) à fond épais, dans lequel est fixé un tuyau de 3 à 5 centimètres de diamètre, pour l'écoulement; une boîte intérieure plus petite et plus légère entre facilement dans la boîte extérieure. La toile métallique forme le fond de cette boîte intérieure et est inclinée suivant un angle de 30 à 35°. L'inclinaison du tamis empêche l'agglomération, et la facilité avec laquelle on peut sortir la boîte intérieure permet le nettoyage. La boîte intérieure doit être munie dans le haut de deux petits morceaux de bois qui reposent sur la caisse extérieure et empêchent la boîte intérieure de descendre trop bas à l'intérieur de celle-ci.

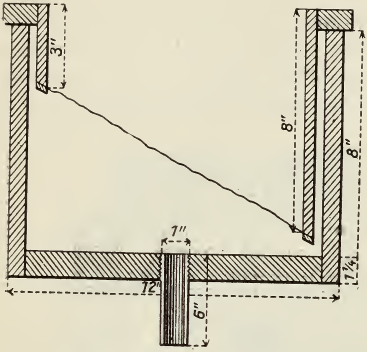


Fig. 166. — Entonnoir pour filtrer la bouillie bordelaise.

Le matériel de transport de la bouillie. — Des réservoirs sont généralement employés pour le transport de la bouillie à la vigne. Ce sont des réservoirs rectangulaires ou demi-ronds, plats du haut, contenant de 500 à 1 500 litres de bouillie à pulvériser. Quelques cultivateurs emploient un réservoir constitué par un tonneau de 500 à 1 000 litres, placé sur un des bouts d'un char. Il faut couvrir le tonneau pendant le transport d'un couvercle bien ajusté pour empêcher les feuilles ou les brindilles de bois de tomber dans le liquide, car elles pourraient engorger les pompes et les becs.

On fait aussi usage de tonneaux sur roues (fig. 167) enduits sur leur surface interne d'une couche de minium, afin que celle-ci ne soit pas attaquée par la bouillie, et munis d'un appareil agitateur. Cet appareil est destiné à brasser la bouillie et à la maintenir de composition régulière en empêchant la formation d'un dépôt. Il est constitué par une tige verticale portant deux lames qui tournent dans le tonneau en épousant ses formes, sous l'action de rotation qui est communiquée à la tige par un pignon denté engrenant sur un autre pignon denté qui termine une tige horizontale animée d'un mouvement de rotation par une chaîne dentée commandée par une roue dentée que porte l'essieu.

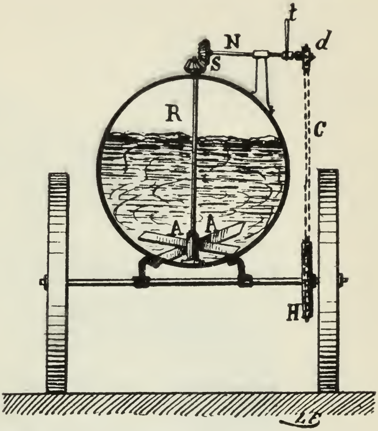


Fig. 167. — Tonneau pour le transport des bouillies cupriques, muni d'un agitateur.

L'avertisseur de remplissage. — Lorsqu'on remplit une tonne de transport de bouillie bordelaise, on est inquiet de savoir à quel moment la tonne sera pleine, et on est obligé de s'en assurer souvent, ce qui procure des pertes de temps, des hésitations et des pertes de liquides. La maison Vermorel construit un appareil (fig. 168) qui a pour but d'éviter ces inconvénients, car, dès que le liquide atteint dans le récipient en remplissage un niveau déterminé, une sonnerie avertit l'ouvrier que le récipient est plein. Il n'y a donc plus de surveillance à exercer.

Cet appareil est simple et robuste. Il est constitué : 1° par une sonnerie à remontoir logée dans une cloche métallique que l'on pose sur la tonne à remplir ; 2° et par une sphère en cuivre que l'on place dans la tonne et qui est reliée à la sonnerie par un tuyau en caoutchouc. Cette sphère est suspendue à la hauteur à laquelle on veut remplir la tonne et actionne la sonnerie dès que ce niveau est atteint. La sphère est introduite par la bonde à côté du tuyau de l'entonnoir. Dès que le liquide atteint une petit rondelle en caoutchouc qui surmonte la sphère, la sonnerie fonctionne.

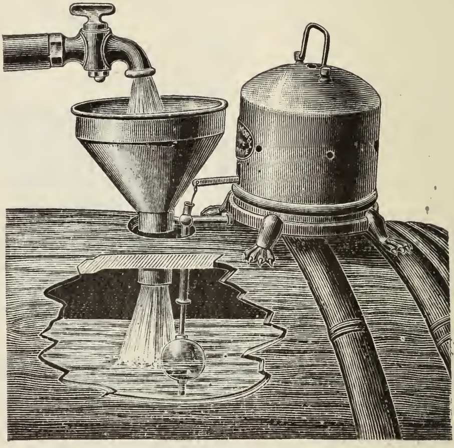


Fig. 168. — Avertisseur de remplissage.

Les appareils à aspersion.

Les appareils pour la distribution des liquides n'existaient pas avant l'apparition du mildiou ; ils furent créés vers 1883 sur deux types différents : les appareils à aspersion, qui répandent les liquides en gouttes épaisses, et les appareils à pulvériser, qui envoient les liquides sur les plantes sous forme d'un brouillard très fin.

Les appareils à aspersion ont été d'abord très employés, mais ils ont été remplacés peu à peu par les pulvérisateurs, parce qu'ils présentent de nombreux inconvénients : ils ne distribuent pas les liquides d'une façon uniforme sur les organes de la vigne et recouvrent d'une trop grande quantité de liquide les parties atteintes; en traitant avec lenteur, on dépense des quantités considérables de marchandises ; en traitant rapidement, on ne couvre qu'une partie très insuffisante de la surface. Ces appareils ont joui d'une certaine faveur, parce qu'ils sont d'un fonctionnement très simple et parce qu'ils sont peu coûteux.

Après avoir fait usage de tampons de chiffons, on a adopté les balais de bruyère. C'étaient de simples balais de 0m,30 à 0m,40 de longueur, formés de brindilles de bruyère liées à l'une de leurs extrémités sur un diamètre de 0m,06 à 0m,08. Les ouvriers portaient de la main gauche les liquides à distribuer dans des seaux de 8 à 10 litres et de la main droite trempaient leurs balais dans ces seaux. Le travail était long et pénible; le liquide était gaspillé. Pour rendre ce travail plus économique, on a constitué des appareils ayant pour but d'alimenter automatiquement les balais : ce sont des hottes-réservoirs portées en sautoir ou à dos d'homme, garnies d'un agitateur ayant pour effet de conserver aux liquides la même composition, munies à leur partie inférieure d'un tuyau en caoutchouc qui amène le liquide à un goupillon ou un balai dont le manche est percé. Un robinet permet de régler l'écoulement du liquide. Les appareils les plus connus construits sur ce principe sont ceux de Bertrand, de Bousquet, de Duclou

LES PULVÉRISATEURS.

Pour l'exécution des premiers traitements contre le mildiou, on a fait usage primitivement de simples balais; puis on a eu l'idée de construire des appareils capables de pulvériser les bouillies cupriques sur les diverses organes de la vigne. Ces appareils ont été naturellement perfectionnés avec le temps; on peut classer ceux que l'on possède aujourd'hui en deux catégories : 1° ceux qui conviennent aux moyennes et aux grandes exploitations, dans lesquelles la main-d'œuvre est généralement rare, ce sont les pulvérisateurs à traction et à bât ; 2° ceux qui conviennent aux petites exploitations, dans lesquelles on dispose d'une main-d'œuvre nombreuse et économique ; ce sont les pulvérisateurs à dos d'homme avec pompe, avec diaphragme à pression directe, à air comprimé, à acide carbonique. Les pulvérisateurs automatiques avec pompe à air sont de création récente. Ils offrent l'avantage de laisser libres les mains de l'ouvrier qui peut ainsi écarter les sarments de la vigne pendant qu'il projette sur eux les bouillies cupriques. Cet avantage est très appréciable surtout pour l'exécution des derniers traitements, pendant lesquels il est nécessaire d'atteindre les grappes de raisin qui sont cachées sous les feuilles. Ces appareils sont très appréciés dans les régions où les ouvriers n'aiment pas exécuter le mouvement de la pompe à main.

Pour nettoyer les pulvérisateurs lorsqu'on en a fait usage et enlever les dépôts cupriques qui se fixent sur les parois, il faut laver consciencieusement tous les organes de ces appareils avec une eau additionnée de 3 p. 100 de mélasse et ensuite les rincer une ou deux fois à l'eau pure.

Les pulvérisateurs à dos d'homme sont fixés généralement sur l'ouvrier au moyen de deux bretelles, qui passent sur ses épaules. Ces bretelles sont fixées à la partie supérieure de l'appareil dans un anneau ; elles sont réunies à une boucle qui est attachée à un anneau, à la partie inférieure de l'appareil. Dans certains cas, une planche en bois, ou une claie en osier, est interposée entre l'appareil et le dos de l'ourvier. Cette disposition est avantageuse, car l'appareil repose plus d'aplomb sur les épaules de l'ouvrier, et il en résulte une fatigue moins grande. Dans ce cas, la planche est fixée à l'appareil au moyen de cercles en métal, et les courroies sont fixées à la planche. Ce système permet en outre de mettre à la partie inférieure de la planche un coussin qui rend le port de l'appareil moins pénible.

Pour remplir les appareils à dos d'homme, on les dispose souvent sur un chevalet à trois pieds dont l'un est articulé à charnières et peut venir s'appliquer contre les deux autres pendant le transport. Ce chevalet est construit en bois blanc, léger, mais très solide. Son emploi présente l'avantage de faire reposer les ouvriers pendant le remplissage, et même de permettre à un seul ouvrier de remplir lui-même son appareil après l'avoir déposé sur le chevalet.

Les trois organes les plus importants du pulvérisateur sont : l'appareil producteur de force motrice, la pompe et le bec.

La force motrice. — On emploie, pour la pulvérisation, la force manuelle, la force des chevaux, l'acide carbonique, l'air comprimé et la gazéoline. Pour que la pulvérisation soit régulière et semblable à un brouillard, il faut que la forme motrice soit suffisante pour maintenir une pression égale et normale.

Force manuelle. — On obtient de bons résultats avec la force manuelle, en employant un pulvérisateur à dos d'homme, ou une pompe à main fixée dans un tonneau ; mais le temps et la main-d'œuvre exigés rendent ce système impraticable dans les grands vignobles, tandis qu'il est employé avec avantage dans les petits vignobles.

Force des chevaux. — On emploie beaucoup dans les vignobles la force motrice des chevaux pour actionner les pulvérisateurs au moyen d'un engrenage ; on en trouve un grand nombre de modèles, mais il est quelquefois difficile d'obtenir une pression suffisante et uniforme sans être obligé d'aller trop vite, ce qui empêche les vignes d'être suffisamment couvertes par le jet avec certains appareils.

L'acide carbonique donne une force motrice excellente et produit un bon travail dans les pulvérisations. La pression peut être facilement contrôlée, et il n'y a pas dans cet appareil de pompes toujours susceptibles de se déranger. Cependant cette force est plus coûteuse que celle obtenue par les chevaux ou la gazéoline, et, à moins que l'on ne soit placé de façon à pouvoir facilement et promptement recharger les appareils, on peut encourir de considérables retards, qui nuisent à la rapidité et à la réussite du travail.

L'air comprimé est utilisé de la même façon que l'acide carbonique. L'air est comprimé par une machine fixe et une pompe à air. On peut avec cette machine obtenir un excellent travail, et cette force motrice est préférée par certains vignerons.

Essence.— On emploie parfois des machines à essence ; mais en général on les estime trop lourdes et encombrantes pour le travail des vignobles. On n'a pas encore essayé l'alcool ; un alcool dénaturé bon marché pourra peut-être remplacer l'essence, mais pour l'instant on trouve dans l'essence une force motrice très avantageuse. On peut, avec l'essence, obtenir une plus haute pression qu'avec les pompes à main et une pulvérisation beaucoup plus fine, ressemblant à un brouillard qui pénètre toutes les parties de la vigne et ne laisse pas 1 centimètre qui ne soit pas arrosé. On obtient avec l'essence une force suffisante pour fournir à plusieurs lances d'arrosage, et la pulvérisation peut, de cette façon, être effectuée très rapidement, ce qui est d'une grande importance dans les pays où les jours propices à la pulvérisation sont rares.

Un bon et solide moteur d'une force de 2 ou 3 chevaux avec une pompe faite exprès pour pulvériser est d'un usage des plus commodes. On monte ce moteur sur un char portant une tonne contenant 450 ou 675 litres et possédant la tuyauterie et les becs nécessaires. On peut ainsi conduire lentement et couvrir bien complètement avec les jets du pulvérisateur les vignes et les feuillages.

Les pompes des pulvérisateurs. — La pompe joue un rôle très important dans la pulvérisation ; elle doit être forte, construite avec grand soin et faite spécialement pour pulvériser. Pour l'emploi de la bouillie bordelaise, il faut que toutes les parties de la pompe qui doivent se trouver en contact avec le liquide soient en cuivre, le fer étant entamé par la bouillie bordelaise ; les soupapes de cuir doivent pour la même raison être écartées. Il est aussi nécessaire d'avoir une chambre à air de bonnes dimensions, parce qu'elle aide à maintenir une pression uniforme. Deux genres de pompes peuvent être employés : les pompes à liquide et les pompes à air.

Les pompes à liquide sont plus robustes, d'une marche plus régulière et d'un entretien plus facile, mais les pièces métalliques dont elles se composent s'oxydent rapidement au contact du sulfate de cuivre, ce qui nécessite des réparations ; on a remédié à cet inconvénient en substituant des soupapes à boulets en caoutchouc aux soupapes métalliques à ailettes. Les pompes à air sont moins robustes et doivent être construites avec plus de soins, et de façon qu'il n'y ait aucune fuite autour du piston, des soupapes et des clapets ; leurs organes ne se détériorent pas aussi facilement que ceux de la pompe à liquide, puisqu'ils ne sont pas en contact avec le liquide, mais il convient de donner aux réservoirs à air des parois d'une épaisseur plus forte pour leur permettre de résister à la pression qui s'exerce sur elles.

Les becs et les lances de pulvérisation. — Les becs qui terminent les lances de pulvérisation sont établis de façon différente, suivant l'appareil auquel ils appartiennent. Dans le jet Riley, le liquide arrive dans une boîte dans laquelle il prend un mouvement de giration très rapide avant de sortir par une ouverture centrale en un brouillard. Dans le jet Raveneau, le liquide arrive directement à l'orifice central du bec, dont le diamètre est de très petite dimension, puis vient butter contre une palette métallique, disposée obliquement, en formant une nappe de liquide dont les gouttelettes sont très fines. Dans le bec Japy, le bouchon cylindrique, qui ferme la lame, est muni à sa partie supérieure de deux trous disposés dans un même plan, mais obliquement l'un à l'autre ; le liquide arrive sous la même pression par ces deux trous et constitue deux jets qui viennent se briser l'un contre l'autre en formant une fine pulvérisation.

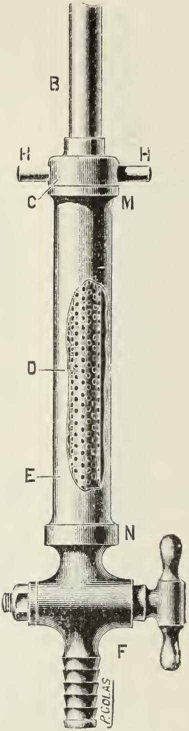


Fig. 169. — Lance de pulvérisation à poignée filtrante.

Dans d'autres becs, la division du liquide est obtenue par le mélange sous pression d'une certaine quantité d'air et de liquide ; ce mélange se réalise lorsque le liquide sort de l'appareil, grâce à deux ajutages concentriques et donnant passage, l'un au liquide et l'autre à l'air ; ce système présente l'avantage de ne jamais s'engorger, mais il offre le très grave inconvénient de ne pas donner une diffusion du liquide suffisante. Enfin il existe un autre système de bec dans lequel la pulvérisation est obtenue par le passage du liquide sous pression par un orifice de très petite dimension et dont la forme est établie d'une façon appropriée.

Les becs sont souvent munis d'un dégorgeoir qui permet de les priver des matières solides ou étrangères qui en obstruent l'orifice. Dans ce cas, le bec porprement dit, qui se visse sur la lance, peut être maintenu sur un disque que l'on visse à l'extrémité au moyen d'un ressort à boudin. Lorsqu'il y a engorgement, on comprime le ressort à boudin, ce qui fait sortir le liquide de l'orifice avec une grande puissance, en entraînant la matière solide.

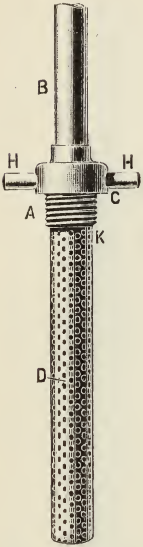


Fig. 170. — Lance de pulvérisation à poignée filtrante.

La maison Vermorel construit une lance (fig. 169 et 170) de pulvérisation à poignée filtrante, qui permet de supprimer la manœuvre du dégorgeoir dans le bec. Avec l'emploi de cette lance, les becs ne peuvent plus s'engorger. Lorsque la grille est chargée de matières étrangères, il suffit de la nettoyer. Le nettoyage se fait toujours à la fin de chaque reprise du travail, mais, lorsqu'il est nécessaire, au milieu du travail on s'en aperçoit par la résistance qu'offre la manœuvre du balancier de la pompe. La grille s'enlève en quelques secondes, car elle est simplement vissée sur le corps intérieur de la lance.

Bec permettant le mélange de l'huile avec l'eau et autres liquides.— M. Dwight Sanderson a étudié, à la station d'expériences du Delaware, les pompes de pulvérisateurs servant à mélanger l'huile et l'eau, en employant différents becs à tuyaux simples ou doubles. Il constata qu'aucune de ces pompes n'était susceptible de donner un pourcentage uniforme d'huile. Les pompes formées par un seul corps de pompe, pompant en même temps l'huile et l'eau, donnèrent des résultats absolument inexacts, tandis que les machines composées de deux pompes, l'une puisant dans le réservoir à huile, l'autre dans le réservoir à eau, donnèrent des mélanges plus réguliers, bien qu'elles fussent souvent insuffisantes pour amener la quantité d'huile nécessaire avant le mélange des deux liquides. Dans aucune machine, même lorsque le piston était muni d'un tube intérieur pour amener l'eau, on ne pouvait empêcher le mélange inégal de l'huile et de l'eau dans le tuyau et dans le piston, de sorte que des pourcentages d'huile divers étaient fréquemment obtenus.

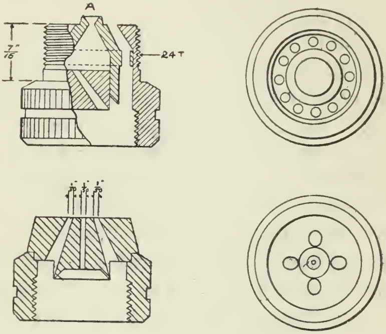


Fig. 171. — Plan et coupe du bec permettant le mélange de l'huile avec les liquides.

Pour empêcher l'huile et l'eau de se mélanger avant d'arriver au bec, il fallait trouver un système de bec qui mélangeât les deux liquides à leur sortie. La maison Queen et C° réalisa cette construction (fig. 171) : l'huile et l'eau sont amenées dans des tuyaux séparés au bec afin d'y être réunies ; une pression absolument égale est maintenue sur les réservoirs d'eau et d'huile par l'emploi d'air comprimé produit par une pompe à air dont la chambre à air communique avec les deux réservoirs à liquides. La pompe à air comprimé est rattachée à deux chaudières en acier, reliées ensemble, de façon qu'elles soient constamment sous la même pression. On met de l'huile dans un des réservoirs, de l'eau dans j'autre, et un tuyau de caoutchouc amène chacun de ces liquides séparément à la lance, dans laquelle ils restent séparés jusqu'à ce qu'ils aient quitté le bec. La lance est faite en cuivre ; elle comprend un tube intérieur pour l'huile provenant du tuyau en caoutchouc qui le relie avec le réservoir à huile et un tube extérieur relié par un tuyau en caoutchouc au réservoir d'eau.

On visse le bec au bout de la lance sur les extrémités des deux tuyaux. Le bout du tuyau intérieur amenant l'huile s'adaptant exactement dans les rainures du pas de vis du bec, il ne peut y avoir mélange des deux liquides avant que ceux-ci soient sortis du bec.

L'huile sort du bout du bec par un trou central, rond, de 2 millimètres de diamètre. Autour de cet orifice central se trouvent d'autres trous communiquant avec le tuyau extérieur à eau. Les trous pour l'eau sont faits de telle sorte que les jets qui en sortent se réunissent en face du centre du bec. Là ils se trouvent en contact avec le jet droit ou conique d'huile, et les deux liquides se réunissant donnent une fine pulvérisation, également composée d'huile et d'eau. Si les jets partent du bec sous la même pression et par des ouvertures de même diamètre, il y aura dans la pulvérisation 33,5 p. 100 d'huile s'il y a deux trous d'eau et un trou d'huile, 20 p. 100 d'huile s'il y a quatre jets d'eau et ainsi de suite. On peut donc régler le pourcentage d'huile en ayant différents bouts pour le bec avec un nombre de trous différent pour l'eau ou avec des trous pour l'eau ayant différentes dimensions.

Les pulvérisateurs avec pompes à air.

Le pulvérisateur d'Albrand. — Cet appareil est constitué par un réservoir cylindrique en cuivre rouge poli, dont les joints sont agrafés ou soudés extérieurement, muni à sa partie supérieure d'une ouverture rehaussée pour le remplissage et sur l'un de ses côtés d'un corps de pompe. L'ouverture est fermée par une plaque métallique à vis avec joint en caoutchouc. Le corps de pompe possède un piston, constitué par deux cuirs emboutis fixés à l'extrémité d'une tige qui traverse une ouverture du couvercle pour rejoindre un balancier articulé autour d'un point fixe. L'air pénètre dans le corps de pompe par un clapet disposé à sa partie inférieure en levant le piston; il est refoulé ensuite dans l'appareil en abaissant le piston à l'aide d'un tube qui le conduit de la base du corps de la pompe à la partie supérieure de l'appareil, puis traverse tout l'appareil pour lui permettre de remonter en agitant le liquide. La lance du pulvérisateur est reliée à celui-ci au moyen d'un tuyau en caoutchouc qui est fixé sur une tubulure placée à la partie inférieure. L'air est comprimé dans l'appareil avec la pompe, et, quand la pression est suffisante, on ouvre le robinet de la lance, et le liquide sort sous cette pression en un fin nuage. L'ouvrier actionne la pompe de la main gauche pendant qu'il manœuvre la lance de la main droite. Une grille est placée dans le réservoir pour retenir les impuretés des liquides.

Le pulvérisateur de Japy. — Cet appareil possède à l'intérieur et vers sa partie inférieure un réservoir et une pompe à air réunis par un tube de jonction. Il a une forme aplatie et une contenance d'environ 15 litres, un orifice de remplissage garni d'une grille. La pompe est munie d'un piston Letestu garni de caoutchouc, actionnée par un levier en dessus ou par un levier en dessous. Un clapet à boule s'oppose au passage du liquide ou de l'air du réservoir dans le corps de pompe. A la partie inférieure du réservoir à air est fixé le tube en caoutchouc qui réunit l'appareil à la lance. Un agitateur formé par une lame de cuivre trouée est mis en relation avec la tige du piston de la pompe et met en mouvement le liquide en suivant les mouvements de cette tige. Le réservoir à air et le corps de pompe entrent dans l'appareil à sa partie inférieure au moyen de rondelles en caoutchouc. Grâce à cette disposition, il est très facile d'enlever le réservoir et la pompe à air pour les nettoyer.

En donnant quelques coups de piston à la pompe, on comprime l'air dans le réservoir, et, lorsque cette compression est suffisante, on ouvre le robinet du bec de la lance et le liquide entre dans la lance et se trouve pulvérisé sous la pression de l'air comprimé. La pulvérisation est ainsi continue, et il suffit de coups de piston donnés à intervalles réguliers pour l'entretenir. Des appareils de ce type sont établis avec deux pompes communiquant chacune avec une chambre à air, qui est en relation avec un tube en caoutchouc, conduisant à une lance. L'ouvrier peut donc, dans ce cas, faire fonctionner en même temps deux lances tenues chacune dans une main et traiter ainsi deux rangs de vigne à la fois.

Le pulvérisateur de Vigouroux. — Le réservoir de cet appareil est construit en cuivre ; il possède une section de forme ellipsoïdale et une capacité de 12 litres. L'orifice de remplissage est muni d'une grille et fermé par un couvercle. Un corps de pompe est fixé sous le réservoir et en communication avec lui ; il possède un piston Letestu garni de caoutchouc, actionné par une tige en cuivre, qui traverse l'appareil dans toute sa hauteur ; cette tige, après avoir traversé la partie supérieure de l'appareil, est reliée à un levier de manœuvre dont le point fixe est établi à la partie inférieure de l'appareil. La partie inférieure du corps de pompe est en relation, par un tube extérieur, avec un réservoir à air logé dans l'appareil ; à la partie inférieure de ce réservoir à air est fixé le tube en caoutchouc, qui relie l'appareil avec la lance du pulvérisateur. Trois pieds sont fixés sous l'appareil, afin qu'on puisse le faire reposer sur le sol pour le remplir. La pulvérisation est continue, à la condition que l'ouvrier agisse sur le levier de la pompe à intervalles réguliers.

Cet appareil est construit avec une disposition complémentaire qui est très intéressante. La tige du piston Letestu porte au-dessus de ce piston un autre piston plein, garni de caoutchouc et permettant à la pompe d'aspirer. A la partie inférieure du corps de pompe est disposé un tube avec robinet et avec clapet d'aspiration auquel peut être fixé un tuyau en caoutchouc, terminé par une crépine que l'on fait plonger dans un réservoir d'alimentation pour remplir l'appareil. Un autre tube à robinet met directement en relation le réservoir à air avec la partie intérieure de l'appareil. Lorsque les robinets du tuyau d'aspiration et du tuyau réunissant le réservoir à air à l'intérieur de l'appareil sont fermés et que le robinet de la lance est ouvert, l'appareil fonctionne de façon normale. Lorsqu'on ferme le robinet de la lance et qu'on ouvre les deux autres robinets, après avoir fait plonger le tuyau d'aspiration dans un récipient contenant le liquide à pulvériser, la pompe aspire ce liquide et le refoule dans le réservoir à air, d'où il se rend ensuite dans l'intérieur de l'appareil. L'ouvrier peut ainsi charger lui-même l'appareil en le gardant sur son dos dans un temps qui n'excède pas deux minutes ; il peut constater l'instant précis auquel l'appareil est chargé au moyen d'un tube de trop-plein. On ne vide pas entièrement l'appareil, afin d'éviter que la pompe ne se désamorce.

Le pulvérisateur de Monserviez. — Cet appareil est construit sur le type de l'appareil d'Albrand. C'est un réservoir cylindrique en cuivre jaune et d'une capacité de 10 litres, assujetti sur une planche que l'ouvrier fixe sur son dos au moyen de deux bretelles. Un corps de pompe de grand diamètre, ouvert à sa partie inférieure, muni d'un piston en cuir embouti, est fixé sur le côté gauche de l'appareil. Le piston est muni d'un clapet d'aspiration et actionné par un levier ; une soupape métallique de refoulement est disposée à la partie supérieure de la pompe et maintenue sur son siège au moyen d'un ressort à boudin. L'air est refoulé dans le réservoir au moyen d'un tuyau qui plonge jusqu'à sa partie inférieure, de sorte que, en arrivant à chaque coup de piston, il met en mouvement la masse liquide. Le couvercle de l'orifice de remplissage est manœuvré à l'aide d'oreilles ; un entonnoir à grille est disposé sur l'orifice pour filtrer le liquide à pulvériser. La lance possède un bec du type Riley et deux robinets, dont l'un permet d'arrêter d'une façon définitive la sortie du liquide, tandis que l'autre donne le moyen d'arrêter momentanément la sortie du liquide par une simple action du pouce.

Le pulvérisateur de Gaillot.— Cet appareil (fig. 172) se compose d'un réservoir dont la section est ellipsoïdale et dont la capacité est d'environ 12 litres. La partie supérieure est percée d'un orifice de remplissage fermé par un disque métallique, entouré d'une rondelle de cuir pour assurer l'étanchéité. Le remplissage se fait au moyen d'un entonnoir, muni d'une grille, qui s'adapte sur l'orifice.

A l'intérieur et sur l'un des côtés de l'appareil, se trouve un corps de pompe à air, dans lequel se meut un piston en cuir embouti ; ce corps de pompe est fermé à sa partie inférieure par un couvercle à vis, qui laisse passer la tige du piston ; celui-ci est actionné par un levier terminé par une poignée, immobile autour d'un point fixe ; ce levier est courbé de manière à contourner le corps de l'ouvrier sans le déranger dans ses mouvements. A la partie supérieure du corps de pompe, est disposé un orifice, auquel s'adapte un tube recourbé, qui amène l'air refoulé par le corps de pompe à la partie inférieure de l'appareil. Cet air, en gagnant la partie supérieure du réservoir, traverse le liquide en l'agitant et en évitant ainsi le dépôt des matières en suspension. Deux soupapes métalliques sont disposées, l'une à la partie supérieure du corps de pompe, et l'autre sur le piston ; elles sont maintenues sur leur siège par des ressorts à boudin. Le réservoir de l'appareil est muni de deux robinets, l'un disposé à la partie supérieure pour permettre d'examiner le niveau de charge du liquide, l'autre placé à la partie inférieure pour ramener le liquide par un tube de caoutchouc à la lance.

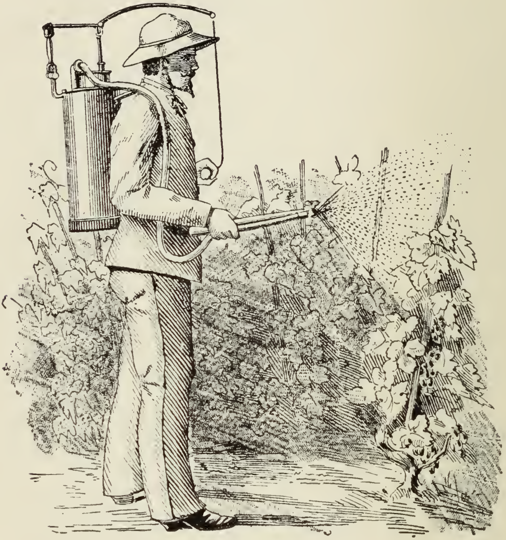


Fig. 172. — Pulvérisateur de Gaillot.

Le pulvérisateur de Besnard. — Ce pulvérisateur (fig. 173) est un réservoir en cuivre de 15 litres auquel se trouve fixée, sur un de ses côtés extérieurs, une pompe à air, isolée du liquide. Grâce à cet isolement, cet appareil, peut servir, à la condition que l'on revête convenablement les parois du réservoir, à la pulvérisation du liquide acide, alcalin ou savonneux. Cette disposition présente en outre l'avantage d'éviter une manœuvre continue de la pompe. La partie inférieure du corps de pompe est munie en son centre d'une tubulure, dans laquelle passe la tige d'un piston, qui est actionnée par un levier coudé, tournant autour d'un point fixe. Le piston est muni d'une soupape d'aspiration, qui permet à l'air, entré dans la partie inférieure du corps de pompe au moyen d'un petit orifice, de passer dans la partie supérieure, lorsqu'on abaisse le piston. Cet air se trouve refoulé au moyen d'un tube extérieur dans le réservoir du pulvérisateur, et vient exercer une pression sur le liquide que celui-ci contient. Les organes de la pompe sont donc bien à l'abri de tout contact avec le liquide et n'ont, par conséquent, aucune cause de détérioration. La plaque métallique qui ferme l'orifice de remplissage au moyen d'un

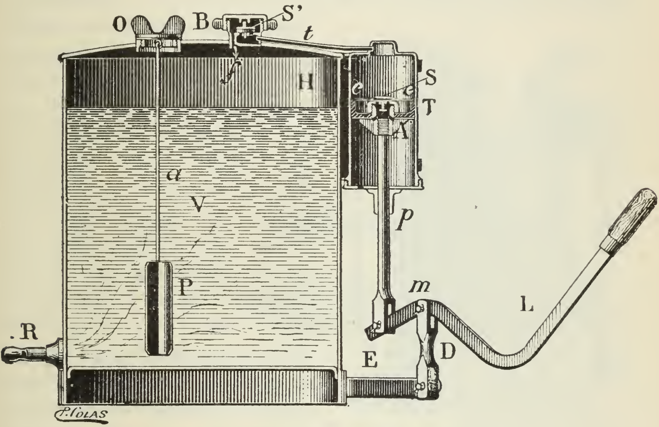


Fig. 173. — Coupe du pulvérisateur de Besnard.

pas de vis porte en sa partie centrale, suspendue à la manière d'une pendule, à l'extrémité d'une tige, une plaque de plomb qui agite constamment le liquide et évite le dépôt des matières en suspension. Une tubulure disposée à la partie supérieure du réservoir amène le liquide à la lance de pulvérisation.

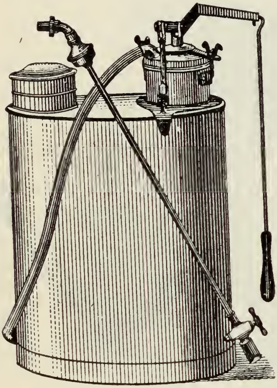


Fig. 174. — Pulvérisateur « Excelsior ».

Le pulvérisateur « Excelsior » de Gobet. — Cet appareil (fig. 174) comprend un réservoir à section ellipsoïdale dans lequel se trouve placée, à la partie supérieure, une pompe mobile indépendante, ainsi qu'un orifice de remplissage. La pompe peut être enlevée et remplacée très rapidement par une pompe de rechange en cas d'accident. Elle est fixée dans le réservoir au moyen d'écrous à oreilles. C'est une pompe à air ordinaire, dont le piston cylindrique est maintenu par une vis de pression, qui permet de compenser au fur et à mesure l'usure de la bague de caoutchouc, qui est produite par le frottement du piston dans le corps de pompe. Ce piston est articulé par un levier tournant autour d'un point fixe et portant à l'extrémité de son grand bras une longue manette que manœuvre l'ouvrier. Le crochet du levier sert de clé pour serrer l'écrou du piston. Cette pompe envoie dans le réservoir de l'appareil de l'air sous forte pression, qui chasse, par une tubulure inférieure, le liquide dans une lance de pulvérisation. Cette lance est terminée par un bec muni d'une grille qui évite tout engorgement. Pour assurer une bonne pulvérisation, il est nécessaire de dévisser quelquefois le bec pour nettoyer la grille qu'il renferme ; toutes les pièces qui composent ce bec et qui sont : la tête de jet, le coude de jet, le porte-jet et la cuvette, sont vissées les unes sur les autres. Une hélice intérieure fait cependant exception.

Le pulvérisateur « le Rustique » de Bidan. — Les pulvérisateurs à dos d'homme peuvent être généralement munis de grandes lances, qui permettent de traiter les vignes qui sont disposées en hautains. M. Bidan a imaginé de construire un appareil spécial pour ces grandes vignes, qui permet de charger une quantité de liquide plus importante et qui est muni de longues lances. Cet appareil est construit de manière à pouvoir faire en été la pulvérisation des bouillies cupriques et en hiver la pulvérisation de laits de chaux ou de solutions de sulfate de fer pour remplacer les badigeonnages, qui sont trop coûteux.

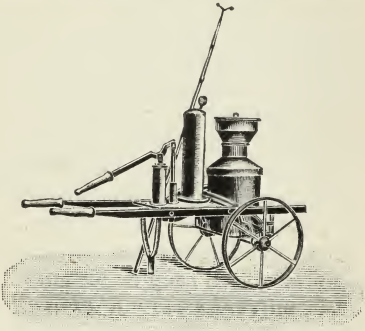


Fig. 175.— Pulvérisateur «le Rustique».

Cet appareil (fig. 175) comprend un réservoir avec entonnoir, muni d'une grille mobile, dans lequel on verse les liquides à pulvériser et que supportent les deux roues d'une brouette en fer; un réservoir à air dans lequel le liquide est refoulé; une pompe en cuivre qui aspire le liquide du premier réservoir pour le refouler dans le second sous une pression de 6 atmosphères, qui donne une grande puissance de pénétration au brouillard pulvérisé; une lance-bambou contenant un tube de cuivre et ayant une longueur de 3 mètres, à laquelle on peut fixer une rallonge de 2 mètres; un tube de caoutchouc de 5 mètres mettant en relation la pompe et la lance.

Le robinet d'écoulement et les tubes qui mettent en communication la pompe et les réservoirs sont construits en cuivre, de même que les clapets; ceux-ci ont un diamètre assez grand pour éviter des engorgements. La lance est munie à son extrémité d'un jet Riley.

Les pulvérisateurs à pression directe sur le liquide.

Le pulvérisateur de Grétillat. — L'appareil est constitué par un réservoir dont la section est ovale et dont la capacité est de 12 litres. A sa partie inférieure, un tuyau en caoutchouc le met en relation avec une pompe à main terminée par un bec pulvérisateur. Cette pompe est formée par deux tubes en cuivre dont l'un entre dans l'autre, sous forme de piston ; celui-ci est muni à sa partie terminale d'un clapet d'aspiration à boule. Le tube extérieur qui sert de corps de pompe possède aussi à son extrémité un clapet de refoulement à boule. Le tube-piston entre dans le tube extérieur au milieu d'une presse-étoupe, qu'on serre plus ou moins au moyen d'un écrou pour éviter les fuites. Le bec de la lance est établi sur le principe du bec Japy. Quand l'appareil est chargé, l'ouvrier saisit chaque tube de la pompe d'une main et manœuvre ces deux tubes comme une seringue. L'appareil étant à simple effet, la pulvérisation est intermittente, et le jet n'est obtenu qu'après chaque coup de piston.

Le pulvérisateur d'Arnoux. — Dans cet appareil (fig. 176), le remplissage et la pulvérisation du liquide se font par la lance. L'appareil proprement dit est constitué par un réservoir en cuivre, qui est en relation avec la lance au moyen d'un tube en caoutchouc. Cette lance est formée par un tube interne qui est en relation avec le tuyau en caoutchouc et qui entre à frottement dans un tube externe, terminé par le bec de pulvérisation. L'extrémité de ce tube interne est entourée de cuir pour former piston. Pour garnir l'appareil, on plonge l'extrémité de la lance dans le réservoir contenant le liquide, et on fait faire

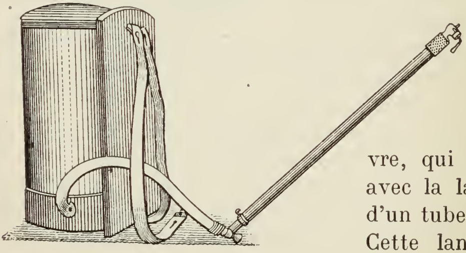


Fig. 176.— Pulvérisateur d'Arnoux.

au tube interne cinq ou six courses de piston, pour aspirer du liquide dans l'appareil ; ensuite on sort la lance du liquide et on donne une soixantaine de coups de piston pour aspirer de l'air dans l'appareil et constituer ainsi une réserve d'air comprimé ; on remet l'extrémité de la lance dans le liquide, et on donne de nouveau une soixantaine de coups de piston pour remplir l'appareil de liquide. L'appareil est ainsi chargé et prêt à fonctionner ; en ouvrant le robinet qui se trouve au bec de la lance, il se produit un jet de pulvérisation qui continue, grâce à la pression de l'air, jusqu'à ce qu'il se produise un sifflement qui indique que le liquide est entièrement sorti du réservoir et que l'air commence à s'échapper. Cet appareil présente les avantages suivants : il est d'un nettoyage facile, puisqu'il ne renferme aucun organe interne dans son réservoir ; il ne peut mouiller l'ouvrier, attendu qu'il ne possède pas d'autre orifice que la tubulure.

Les pulvérisateurs à diaphragme.

Certains constructeurs ont imaginé d'obtenir la compression de l'air dans le pulvérisateur en évitant l'emploi d'une pompe proprement dite, afin de remédier aux inconvénients que présentent les pompes à air et à la difficulté que l'on a de munir les pistons d'une garniture suffisamment étanche. Ils ont donc créé le pulvérisateur à diaphragme.

Le pulvérisateur « l'Éclair » de Vermorel.— Cet appareil (fig. 177) comprend unr éservoir en cuivre d'une contenance de 15 litres, possédant à sa partie supérieure un orifice fermé hermétiquement par une plaque métallique garnie de caoutchouc et à sa partie inférieure un orifice auquel est adapté un tuyau en caoutchouc qui conduit le liquide à la lance de pulvérisation.

A l'intérieur de ce réservoir s'élève une chambre à air dans laquelle l'air peut être refoulé par un diaphragme circulaire en caoutchouc, qui est fixé entre deux surfaces internes à un joint métallique. L'anneau supérieur de ce joint est solidaire du réservoir, tandis que l'anneau inférieur, qui est réuni au premier par des vis, est muni de deux palliers dans lesquels s'emboîte l'arbre de commande, qui est actionné par le levier. Le diaphragme est maintenu dans sa partie centrale entre deux disques en fer portés par une tige qui est calée sur l'arbre de commande.

Le diaphragme forme avec le fond du réservoir, qui est enfoncé sous forme de calotte sphérique, un véritable soufflet. Lorsqu'il est soulevé au moyen des disques qui régissent sa partie centrale, le volume de ce soufflet diminue, tandis que, lorsqu'il est abaissé, le volume atteint son maximum. Des trous font communiquer le réservoir et le soufflet ; ils sont munis d'une soupape d'aspiration formée par une rondelle de caoutchouc, qui est maintenue en sa partie centrale par une vis, s'ouvrant de haut en bas, lorsque le diaphragme s'abaisse. D'autres trous mettent en relation le soufflet et la chambre à air ; ils sont munis d'une soupape de refoulement, construite comme les soupapes d'aspiration, qui s'ouvrent de bas en haut, lorsque le diaphragme se soulève. Lorsque l'ouvrier manœuvre le levier, le liquide passe du réservoir dans le soufflet et du soufflet dans la chambre à air.

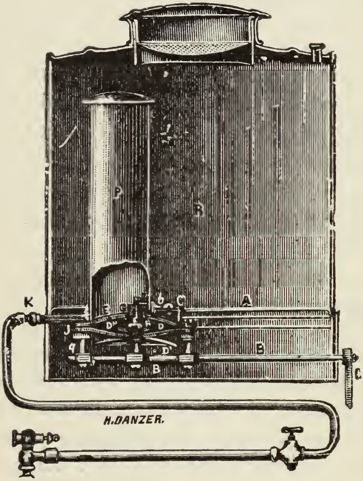


Fig. 177. — Coupe du pulvérisateur « l'Éclair ».

Le liquide est amené par un tube de caoutchouc au bec de pulvérisation qui termine la lance. La boîte du bec (fig. 178) est munie à sa partie inférieure d'un orifice circulaire, qu'une soupape à ailettes peut fermer. Au centre interne de cette soupape est fixée une aiguille, qui occupe l'axe de la boîte et qui vient se loger dans l'orifice du couvercle de la boîte, lorsqu'on soulève la soupape, de manière que, lorsque la soupape est soulevée, l'orifice du bouchon est fermé par l'aiguille, tandis que, lorsque la soupape est abaissée, le liquide peut passer librement dans l'orifice du bouchon. Quand le liquide arrive dans la boîte, il sort, en vertu de sa pression, par l'orifice du bouchon et se répand en nuage en raison de la disposition de cet orifice. Le liquide, en raison de sa pression, maintient, fixée sur son siège, la soupape à ailettes.

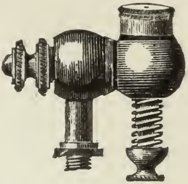


Fig. 178. — Jet pulvérisateur de l'appareil « l'Éclair ».

Quand l'appareil vient à s'engorger, par suite des impuretés que renferme le liquide, l'ouvrier soulève la soupape à ailettes (fig. 179), dont les ailettes débordent extérieurement, à l'aide de son doigt, de sorte que l'aiguille, en se présentant dans l'orifice du bouchon, fait partir les matières qui l'obstruent. Quand le doigt est retiré, la soupape revient sur son siège, en produisant un coup de bélier qui termine de nettoyer l'orifice du bouchon.

La manœuvre de cet appareil est simple et douce ; la pression est forte, le liquide est très finement pulvérisé ; lorsqu'une pression suffisante est établie dans l'appareil, il suffit de donner de temps à autre, et régulièrement, un coup de piston pour déterminer un écoulement continu.

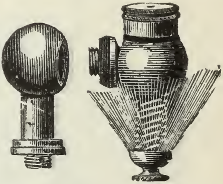


Fig. 179. — Jet pulvérisateur démonté de l'appareil « l'Éclair ».

Le pulvérisateur de Noël.— L'appareil de Noël est constitué par un cylindre en cuivre de 12 litres de capacité, dont la partie supérieure possède un orifice de remplissage, fermé par un disque métallique muni d'oreilles et dont la partie inférieure est garnie d'un appareil de compression. Cet appareil de compression est formé par une plaque de caoutchouc, de forme circulaire et de 12 centimètres de diamètre, qui est tenue contre le fond du pulvérisateur par un anneau métallique fixé par des vis. La paroi du pulvérisateur est disposée en forme de calotte sphérique à l'endroit où se trouve fixée la plaque de caoutchouc, de sorte qu'un segment sphérique se trouve constitué entre la paroi de l'appareil et la plaque. Au centre de la plaque est ajustée à une pièce creuse munie d'une soupape l'extrémité d'un levier, tournant autour d'un point fixe. Au centre de la calotte est monté un tuyau en cuivre, qui s'élève à la partie supérieure du pulvérisateur, pour revenir, après s'être coudé, à la partie inférieure sous un double fond. Une soupape s'ouvrant de bas en haut est disposée à l'entrée de ce tuyau. En agissant sur le levier pour abaisser la plaque en caoutchouc, la capacité du segment sphérique formé entre la plaque et le réservoir augmente de volume, et l'air entre de l'extérieur dans ce volume par la soupape de la pièce creuse, placée au centre de la plaque. En agissant sur le levier en sens contraire, la plaque de caoutchouc comprime l'air contenu dans le segment sphérique et le fait pénétrer dans le réservoir à sa partie supérieure, grâce au tuyau coudé, de sorte qu'il s'élève de l'appareil en petites bulles, qui produisent une agitation de liquide. Sous le même fond métallique prend naissance un tube, qui amène le liquide à la lance de pulvérisation, au moyen d'un tuyau de caoutchouc. Le levier de commande est courbé de façon à contourner le corps de l'ouvrier.

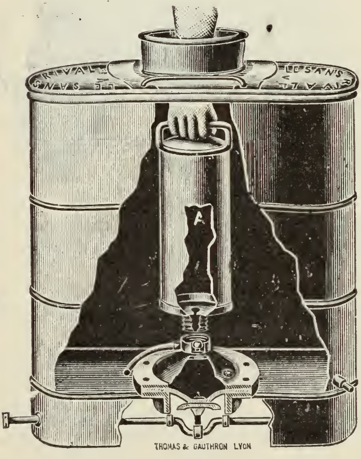


Fig. 180. — Pulvérisateur à dos d'homme le « Sans-Rival ».

Le pulvérisateur « le Sans-Rival » de Fabre. — Le pulvérisateur le « Sans-Rival » (fig. 180), construit par la maison Fabre, se compose d'un récipient en cuivre, très fort, d'une capacité de 15 litres, s'adaptant exactement sur le dos de l'opérateur; d'une pompe à diaphragme en caoutchouc, placée dans le milieu de l'appareil et actionnée par un levier, ; d'un couvercle à excentrique fermant hermétiquement au moyen d'une rondelle en caoutchouc.

Le fonctionnement est le même que pour tous les appareils à diaphragme. Chaque coup de levier introduit la pression dans le corps récipient à air A; cette pression chasse le liquide d'une façon excessivement régulière. La pompe étant très puissante, il n'est pas nécessaire de l'actionner constamment pour avoir la pression voulue.

Ce dispositif spécial offre les avantages suivants :

1° Démontage instantané à la main, sans le secours d'aucun outil spécial, du récipient d'air A;

2° Facilité de pouvoir rapidement et d'une façon parfaite faire le nettoyage de l'appareil et de mettre complètement à nu tous les organes formant le corps de pompe.

Le sulfate de cuivre forme toujours un dépôt dans cette partie de l'appareil et par suite arrive à brûler la soupape d'aspiration et le diaphragme. Cet inconvénient très sérieux se trouve évité par le démontage du récipient à air, qui permet le nettoyage complet de l'appareil. Ce corps de pompe se dévisse très facilement à la main; le jet est entièrement démontable et du système à pilon.

Le pulvérisateur « le Bordelais » de Malvezin. — Cet instrument (fig. 181) est construit en cuivre fort; il possède une section ellipsoïdale. A sa partie supérieure, il est troué d'une ouverture, qui sert pour le remplissage de l'appareil et qui est fermée par un couvercle métallique se vissant sur le rebord de l'orifice. La partie de l'appareil qui est en contact avec le dos de l'ouvrier est construite de façon à épouser complètement la forme de ce dos, afin d'éviter les secousses que l'ouvrier ressent à chaque coup de piston au fur et à mesure que l'appareil se vide. Cette partie de l'appareil est recouverte d'un paillasson épais et moelleux, qui sépare le cuivre de l'appareil du dos de l'ouvrier.

Un corps de pompe se trouve à l'intérieur de l'appareil dans sa partie centrale. Il est cylindrique et possède une tubulure inférieure qui est vissée sur une calotte sphérique, qui est disposée sur le fond de l'appareil. Au-dessous de cette calotte se trouve un diaphragme circulaire en caoutchouc, dont les bords sont fixés contre les rebords de la calotte sphérique au moyen d'une rondelle métallique, tandis que la partie centrale est prise dans le pas de vis d'une plaque métallique dont la tige centrale est actionnée par un arbre de commande que fait mouvoir le levier. Ce diaphragme forme avec le fond de la calotte sphérique un soufflet qui permet d'envoyer, grâce à une soupape d'aspiration, de l'air dans la chambre à air A. Des trous mettent en relation le soufflet et la chambre à air et sont munis d'une soupape de refoulement. Le liquide est envoyé par la pompe dans un tube en caoutchouc qui le conduit à la lance. La pompe peut être facilement dévissée sur la calotte sphérique et retirée par l'orifice supérieur. En dévissant le levier qui est fixé sur l'arbre de commande, ainsi que les paliers entre lesquels se trouve calé l'arbre de commande, on peut ensuite dévisser les vis qui retiennent le diaphragme contre les rebords de la calotte sphérique et procéder au nettoyage de cette partie de l'appareil.

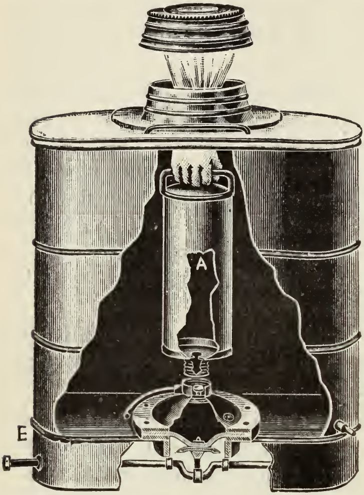


Fig. 181. — Intérieur du pulvérisateur « le Bordelais ».

Cet appareil est muni d'un jet Riley (fig. 182) à dégorgeoir à aiguille. L'emploi de cette aiguille, qui passe à travers le trou de pulvérisation et chasse ainsi au dehors les matières solides qui se trouvent dans le bec, permet de dégorger ce bec, sûrement et rapidement. Une presse-étoupe retient le liquide dans l'intérieur du bec pendant que se fait le dégorgement, afin d'éviter qu'il se produise des fuites à l'arrière du jet, qui éclabousseraient l'ouvrier et qui seraient d'autant plus grandes que la pression serait plus forte. On peut donner au jet des directions très diverses, grâce à un système de raccords mobiles, qui se trouve disposé à l'extrémité de la lance.

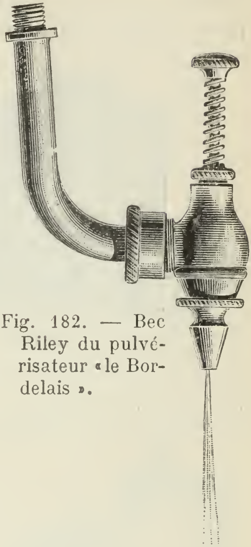


Fig. 182. — Bec Riley du pulvérisateur « le Bordelais ».

Le pulvérisateur de Jullian. — Le pulvérisateur de Jullian (fig. 184) a été construit sur le principe des précédents, de façon que sa pompe soit d'un démontage simple et rapide et que ce démontage puisse se faire en dévissant à la main un simple écrou à deux oreilles et en soulevant la chambre à soupapes de la main gauche, tandis que de la main droite elle pousse la bielle pour la sortir de son arbre, alors que, dans beaucoup d'autres appareils, le démontage de la pompe nécessite le dévissage de nombreuses vis, qui sont souvent rouillées au contact de la bouillie. La commande du levier est directe avec le point d'appui et ne comporte qu'un seul frottement, ce qui diminue les causes d'usure et la perte de force. Le réservoir est construit en cuivre.

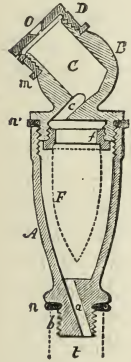


Fig. 183. — Coupe du jet universel.

Le jet de cet appareil (fig. 183) est désigné sous le nom de *jet universel.* Il a été constitué de façon à éviter l'engorgement qui est si fréquent pendant le sulfatage. En évitant l'engorgement, on réalise une économie de main-d'œuvre considérable et on obtient une pulvérisation plus régulière. Ce jet est léger, simple ; il renferme une toile métallique conique, instantanément démontable et nettoyable à la main, qui permet d'éviter les engorgements.

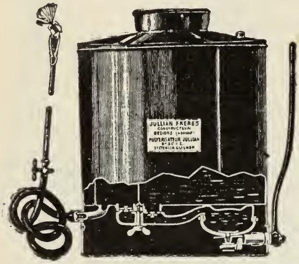


Fig. 184. — Pulvérisateur de Jullian.

Le pulvérisateur « Idéal » de Perras. — Ce pulvérisateur (fig. 185) est constitué par un réservoir de section ellipsoïdale, construit en cuivre rouge et ayant une capacité de 15 litres. La pompe démontable est vissée par une tubulure disposée à sa partie inférieure dans la partie centrale du réservoir. Cette partie centrale de l'appareil possède, au-dessous du plan dans lequel est vissée la tubulure, un diaphragme circulaire en caoutchouc dont les bords sont ajustés contre la paroi du réservoir au moyen d'une rondelle métallique ; ce diaphragme est fixé dans sa partie centrale dans le pas de vis d'une plaque métallique dont la tige est actionnée par un arbre de commande. Ce diaphragme forme, avec la paroi de l'appareil, un soufflet qui renvoie, grâce à une soupape d'aspiration, de l'air dans la pompe. Celle-ci renvoie, en vertu de la pression établie, le liquide dans la lance de pro-

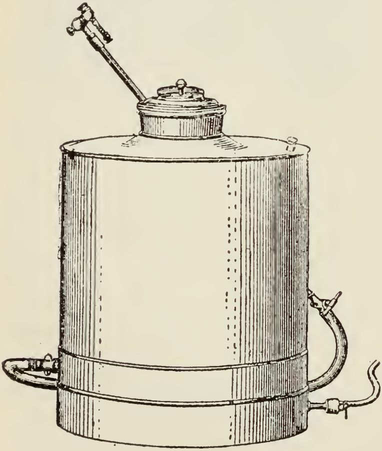


Fig. 185. — Pulvérisateur « Idéal ».

jection. L'ouverture qui sert à remplir l'appareil est fermée au moyen d'un couvercle métallique muni d'une bague en caoutchouc et d'un excentrique ; elle possède une passoire ronde qui permet de retenir les impuretés contenues dans la bouillie cuprique.

Les pulvérisateurs à air comprimé avec pompe indépendante.

Des constructeurs d'appareils ont imaginé d'établir des pulvérisateurs dans lesquels on comprime préalablement de l'air ; puis on charge le liquide au moyen d'une pompe indépendante, qui sert plusieurs appareils successivement. Ce système présente l'avantage de supprimer le travail de compression de la part de l'ouvrier et de permettre à celui-ci d'employer une main libre à relever les feuilles et les sarments des vignes, de manière à atteindre plus facilement les divers organes de la vigne. Il présente en outre l'avantage de permettre de pulvériser avec une pression constante et connue, qui fournit un nuage plus régulier et plus impalpable. Cependant il présente de nombreux inconvénients. Les appareils dépendant tous d'une même pompe deviennent par suite tous inutilisables, si celle-ci éprouve le moindre accident. Aux reprises du travail les ouvriers sont obligés d'attendre assez longtemps, afin que leur appareil soit chargé par la pompe unique ; il en résulte des pertes de temps.

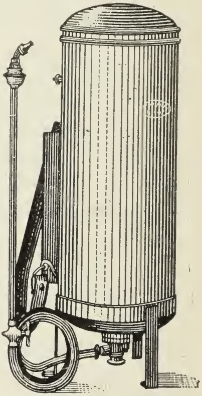


Fig. 186. — Pulvérisateur de Berthoud et Dalicieux.

Le pulvérisateur de Berthoud et Dalicieux. — Cet appareil (fig. 186) comprend un réservoir cylindrique en cuivre rouge, dont les rivures et soudures sont renforcées solidement. Il possède à sa partie inférieure une boîte à boulets, qui forme clapet de retenue et qui permet au liquide de s'échapper sans laisser sortir la plus petite quantité d'air qui est emmagasiné sous pression dans l'appareil. Le réservoir peut donc ainsi conserver la pression d'air comprimé, qui lui a été donnée, pendant toute la campagne de traitement. Le réservoir possède à sa partie supérieure une soupape de sûreté qui permet de ramener au degré nécessaire la pression dans l'appareil. La boîte à boulets, qui se trouve à la partie inférieure, est une petite chambre dans laquelle jouent deux boulets de poids différents en permettant au liquide de sortir sans que l'air puisse s'échapper. Une tubulure disposée dans la boîte à boulets met celle-ci en relation avec la lance de pulvérisation au moyen d'un tube de caoutchouc.

Le chargement de cet appareil se fait à l'aide d'une pompe à pression à un cylindre, dont le tube d'aspiration est terminé par une crépine qui plonge dans le liquide à pulvériser, tandis que le tube de refoulement, placé sur un des côtés du corps de pompe, porte un manomètre indiquant la pression de l'air comprimé. Le corps de pompe est porté par un bât, soutenu par quatre pieds et sur lequel se trouve le point d'appui autour duquel tourne le levier qui actionne la tige du piston.

Le pulvérisateur de Thiéblin. — Ce pulvérisateur (fig. 187) se compose d'un réservoir cylindrique, fixé sur une planche, que l'ouvrier place sur son dos et d'une pompe indépendante, rivée contre le récipient. Cette pompe est aspirante et refoulante ; elle possède un couvercle dans lequel passe la tige d'un piston et qui est vissé sur sa partie supérieure. La partie inférieure de la pompe est constituée par une pièce mobile, qui se visse sur le corps de pompe, de façon que l'on puisse procéder facilement au nettoyage de celui-ci et charger le cuir du clapet de retenue, en dévissant une rondelle de cuivre, lorsqu'il est usé. Le piston est constitué par des cuirs emboutis qui sont fixés par un galet-écrou. Le corps de pompe est en communication avec le réservoir de l'appraeil, qui possède une tubulure à laquelle est fixé le tuyau de caoutchouc qui envoie le liquide à la lance. Le corps de pompe possède à sa partie inférieure une tubulure sur laquelle on greffe un tuyau d'aspiration, qui est terminé par une crépine que l'on plonge dans le liquide à pulvériser.

Pour faire fonctionner cet appareil, on commence par faire établir la pression en plongeant la crépine du tuyau d'aspiration dans le liquide à charger, en donnant quatre à cinq coups de piston pour introduire la quantité de liquide nécessaire pour former un joint hydraulique, en sortant la crépine du liquide et en donnant cent coups de piston pour comprimer de l'air. On procède alors au chargement du liquide en mettant la crépine du tuyau d'aspiration dans le liquide et en pompant jusqu'à ce que celui-ci vienne s'échapper par une soupape d'avertissement qui indique que l'appareil est rempli. Lorsque l'appareil est chargé, on peut dévisser le tuyau d'aspiration, on le recourbe sur lui-même. La pulvérisation du liquide se fait sans aucun mouvement de levier, puisque le liquide se trouve sous pression dans l'appareil. Celui-ci fonctionne donc comme un pulvérisateur à air comprimé, dont la pompe indépendante, au lieu de rester au lieu de chargement, est fixée sur lui-même.

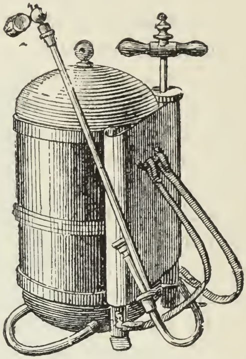


Fig. 187. — Pulvérisateur de Thiéblin.

Le pulvérisateur « le Français » de Jullian. — Cet appareil présente l'avantage de permettre à l'ouvrier de disposer la lance à son gré, au service de la main gauche ou au service de la main droite. En outre, grâce à un clapet automatique spécial, l'air contenu dans la hotte ne peut s'échapper lorsque le liquide est totalement parti, de sorte que la quantité d'air nécessaire pour donner la pression utile à l'appareil reste emmagasinée dans le réservoir sans que l'ouvrier ait à s'en inquiéter.

L'appareil qui a reçu sa pression initiale peut donc rester chargé d'air pendant toute une année. Il suffit, lorsque tout le liquide a été répandu, de recharger de bouillie l'appareil avec une pompe de charge.

L'accumulateur dont on fait usage pour établir la pression d'air se compose d'un réservoir susceptible de résister à une haute pression, fixé sur un bâti que deux hommes peuvent facilement porter, et d'une pompe à compression d'air et de liquide placée sur le même bâti. On établit dans le réservoir de l'appareil une pression d'air de 3 kilogrammes, qu'un manomètre peut permettre de vérifier ; ensuite on envoie de la bouillie, jusqu'à ce que le manomètre marque 5 kilogrammes. On charge les pulvérisateurs d'air avec une pompe, et, quand on veut les charger de liquide, il suffit de les raccorder avec l'accumulateur et d'ouvrir son robinet, qui détermine l'envoi de la bouillie dans les pulvérisateurs. Lorsque le manomètre de l'accumulateur est revenu à $3^{kg},5$, le pulvérisateur se trouve chargé et prêt à fonctionner. Un accumulateur peut servir dix pulvérisateurs. Dans les petites exploitations, on charge les appareils avec une pompe de charge.

Les pulvérisateurs à acide carbonique.

Le pulvérisateur de Frechou et Lasmolles. — Cet appareil (fig. 188) a été construit sur le principe de la production d'une pression constante, due à la formation d'acide carbonique, dans l'intérieur du récipient. Il se compose d'un réservoir cylindrique ayant une capacité supérieure au volume du liquide à pulvériser, terminé à sa partie supérieure par une calotte demi-cylindrique et un anneau cylindrique et à son extrémité inférieure par une tubulure qui permet d'introduire le liquide et les matières destinées à produire la réaction. Cette tubulure est fermée par un bouchon en caoutchouc, qui est traversé par deux tubes, préservés à l'intérieur du réservoir par une crépine conique. Le bouchon est fixé solidement au moyen du levier que l'on attache par un crochet suspendu à une bague entourant la tubulure. On emboîte sur les deux tubulures des tuyaux en caoutchouc terminés par des lances de pulvérisation. L'appareil est maintenu par des demi-colliers sur une planche qui possède deux porte-manteaux extensibles;

ceux-ci servent d'arc à des courroies qui, par leur tension réglable, forment ressort et font éviter les bretelles. Un coussin réglable à volonté sur des tiges repose sur les reins de l'ouvrier. Un pied sert à poser l'appareil en équilibre sur le sol avec l'aide de la partie inférieure de la planche. Au-dessous de la partie médiane et à l'intérieur de l'appareil est disposé un diaphragme percé de trous, sur lequel on verse une poudre constituée avec 215 grammes de sulfate de cuivre, 397 grammes de sulfate d'alumine et 400 grammes de bicarbonate de soude. Dès que cette poudre est mise en contact avec de l'eau, elle produit du sulfate de soude, de l'hydrocarbonate de cuivre, de l'alumine et de l'acide carbonique.

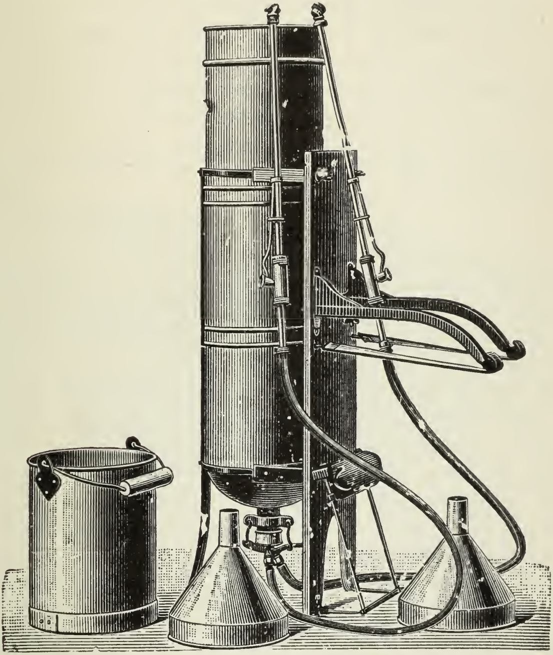


Fig. 188. — Pulvérisateur de Frechou et Lasmolles.

Pour charger l'appareil, on le pose sur le sol, debout, mais de façon que le cercle soit sur la terre et la tubulure à la partie supérieure ; on introduit par la tubulure 6 litres d'eau, puis un paquet de 422 grammes de la poudre dont nous venons de donner la composition ; cette quantité est déterminée de façon que le liquide contenu dans le réservoir contienne 1,5 p. 100 de sulfate de cuivre. Il existe des appareils d'un modèle plus grand, dans lesquels on met 12 litres d'eau et deux paquets de poudre. Pendant que l'appareil reste ainsi sur le sol, il n'y a pas réaction, puisque l'eau a été versée en premier lieu et que la poudre reste maintenue sur le diaphragme. En renversant l'appareil et en agitant le liquide qu'il contient, on établit un contact intime entre l'eau et la poudre et une réaction dont le résultat est un dégagement d'acide carbonique produisant une pression de 3 atmosphères, qui se maintient jusqu'à ce que la dernière goutte du liquide soit sortie de l'appareil.

Cette pression constante donne une pulvérisation très fine, surtout si l'on songe que le liquide, en sortant du jet pulvérisateur, entraîne une petite quantité d'acide carbonique, qui se détend au contact de l'air, pour diviser finement les gouttes de liquide dans lesquelles il est enfermé. Elle permet d'éviter tout crachement et toute perte de liquide. Elle assure au liquide une composition régulière et constante, grâce au dégagement d'acide carbonique qui le maintient en agitation continuelle. L'ouvrier n'ayant pas à manœuvrer de pompe peut tenir une lance dans chaque main et exécuter ainsi un travail double de celui qu'il ferait avec un autre appareil; mais nous mentionnons cet avantage sous toute réserve, car il nous paraît impossible qu'un ouvrier suive consciencieusement des yeux l'effet d'une lance sur un rang de vigne situé à sa gauche et l'effet d'une autre lance sur un autre rang de vigne situé à sa droite, surtout lorsqu'il importe d'atteindre les mannes et les fruits qui sont cachés sous les feuilles de la vigne.

Les pulvérisateurs à bât.

Les pulvérisateurs à bât sont des appareils de grand travail, de même que les pulvérisateurs à traction ; mais ils présentent l'avantage de coûter moins cher, ce qui est très important pour les exploitations d'importance moyenne et de passer plus facilement dans tous les vignobles, lorsque les pentes sont raides, les terres détrempées, les rangs serrés. Ils seront toujours préférés aux pulvérisateurs à traction pour les vignobles en côteaux à cause de la pente, ainsi que dans les vignobles dont les allées sont étroites, car il leur faut moins de place pour tourner au bout des rangs.

Pulvérisateur à bât « le Passe-Partout » de Cazaubon. — Cet appareil (fig. 189), qui est dû à M. Hérisson, est construit par M. Rousset, de Nîmes, et constitué par trois parties principales, qui sont : 1° la pompe de chargement ; 2° les cylindres du bât ; 3° les tubes porte-lances.

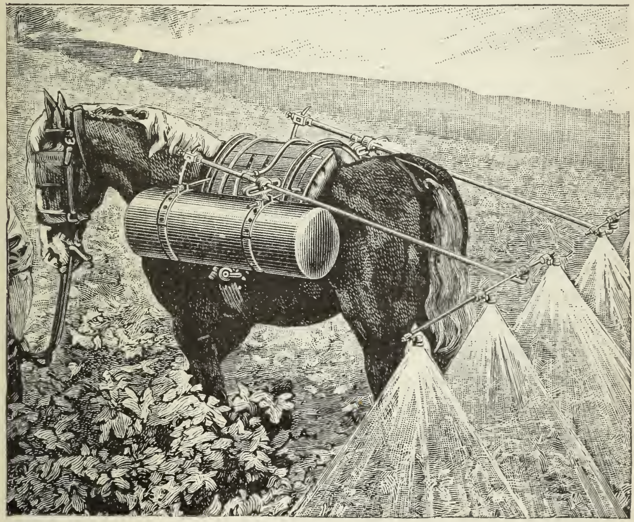


Fig. 189. — Pulvérisateur « le Passe-Partout ».

La pompe est à piston plongeur avec une garniture en filasse et un presse-étoupe. Son piston est manœuvré par un levier articulé ; son corps de pompe est monté sur un châssis métallique et relié à la boîte à clapets par un écrou vissé à l'extrémité de la tubulure centrale. Les clapets sont formés par des billes en caoutchouc, que l'on peut visiter en dévissant le bouchon supérieur ; en sortant la bille de refoulement, on aperçoit au-dessous d'elle la bille d'aspiration. Les dimensions de cette pompe sont établies de manière que le fonctionnement soit impossible si la pression s'élève au-dessus de 4 kilogrammes, afin d'éviter des accidents. Un robinet de chargement permet de pomper du liquide ou de l'air, selon que sa poignée est abaissée ou maintenue horizontale. Un petit robinet de décharge évacue le liquide contenu dans le tuyau de chargement, lorsque les cylindres sont remplis. Un manomètre métallique, gradué en kilogrammes de pression et muni de deux flèches sur les chiffres 1,5 et 3, est placé sur la pompe sur le bât.

Le tuyau d'aspiration de la pompe est terminé par une crépine ou par un raccord ; il est construit en caoutchouc et à spirale. Le tuyau de refoulement est vissé sur la tubulure latérale supérieure de la boîte à clapets et est terminé à son autre extrémité par un raccord. La pompe est livrée, montée sur un support, pour être placée sur le sol, ou sans support, pour être fixée sur le tablier d'une charrette.

Les cylindres peuvent contenir chacun 70 litres de liquide ; ils sont construits en cuivre martelé ; les fonds sont assujettis par des vis et soudés ; leur fixation sur le bât est réalisée au moyen de cercles en fer, réunis par des écrous de réglage. Le cylindre, disposé à la gauche de l'animal, possède à sa partie inférieure un distributeur en cuivre, avec raccord fileté pour l'introduction du liquide, boulet de retenue et filtre à grille dégorgeable. Le cylindre placé à la droite de l'animal possède une tubulure de chargement avec clapet. Les deux cylindres sont réunis par un tuyau en caoutchouc passant au-dessus du bât.

Sur chaque cylindre est monté un tube en fer, qui coulisse à son extrémité par une tête carrée, le long d'un arc en fer, disposé sur le support d'avant ; une vis montée sur la tête carrée permet de l'y assujettir en un point quelconque. Ce tube est maintenu d'autre part par un boulon à chapeau sur un secteur métallique, horizontal, disposé sur le support d'arrière. Le tube monté sur le cylindre de gauche porte deux tubulures, dont l'une sert à la réception du liquide venant du distributeur par un tuyau en caoutchouc et dont l'autre envoie le liquide dans le tube de droite. Chaque tube est terminé par un coude démontable à carré recevant un T à double mouvement avec presse-étoupe, dans lequel est monté un tube en cuivre muni de trois jets Riley.

Grâce aux positions que l'on peut donner aux tubes le long des arcs et de la coulisse et au mouvement de la coulisse, on peut donner aux jets la position que l'on désire. En dévissant l'écrou du T, placé du côté de la grande longueur du porte-jet, on peut le faire coulisser jusqu'à son extrémité, ce qui est plus pratique pour le transport.

Cet appareil peut être muni d'un distributeur spécial à quatre branches permettant le traitement à la main au moyen de quatre lances.

Pour que l'action des jets soit utile, il faut que ceux-ci soient placés à une distance maxima de $0^m,60$ de la surface à traiter. Pour le premier traitement, on ferme le jet disposé au milieu de chaque porte-jet, et on ne fait fonctionner que les deux jets extrêmes. Cette fermeture se réalise facilement au moyen d'un chapeau que l'on visse sur le jet. Le jet médian doit passer à une distance d'environ $0^m,40$ au-dessus du rang de vignes ; on dispose donc les tubes porte-jets de façon à réaliser cette condition. Pour les autres traitements, on laisse fonctionner tous les jets, et on fait passer le jet médian à $0^m,50$ au-dessus du rang de vignes.

Le pulvérisateur à bât de Thomas. — Cet appareil (fig. 190) est formé par deux cylindres en cuivre, fabriqués sans soudure et placés de part et d'autre d'un bât. Sur l'un d'eux se trouve un robinet servant à envoyer le liquide de pulvérisation dans les jets ; sur l'autre, est fixé un robinet qui sert au remplissage de l'appareil. Un tuyau met en relation les deux réservoirs, afin que le liquide puisse se rendre de l'un dans l'autre. Ce tuyau, placé à la partie postérieure du bât, est muni d'un manomètre qui indique la pression à l'intérieur de l'appareil. Sur le robinet qui envoie le liquide aux becs de pulvérisation, se trouvent branchés deux tuyaux en caoutchouc, qui conduisent le liquide à des porte-lances cintrés et fixés à la partie postérieure de chaque réservoir, de façon à pouvoir tourner horizontalement autour d'un pivot vertical. Ces porte-lances conduisent le liquide dans les lances qui sont fixées à leur extrémité et qui peuvent être disposées horizontalement si les vignes sont basses, ou verticalement si les vignes sont hautes. Pour adapter l'appareil à des écartements de vigne différents, il suffit de faire tourner les porte-lances autour de leur pivot d'un arc de cercle suffisant. Généralement, chaque lance est munie de trois becs de pulvérisation. Les lances étant fixées à coulisses peuvent permettre de traiter des vignes de hauteurs différentes. Le chargement de l'appareil se fait avec une pompe avec laquelle on pompe d'abord de l'air, jusqu'à ce que le manomètre marque une pression de 1 kilogramme, puis du liquide, jusqu'à ce que le manomètre indique une pression de 3 kilogrammes.

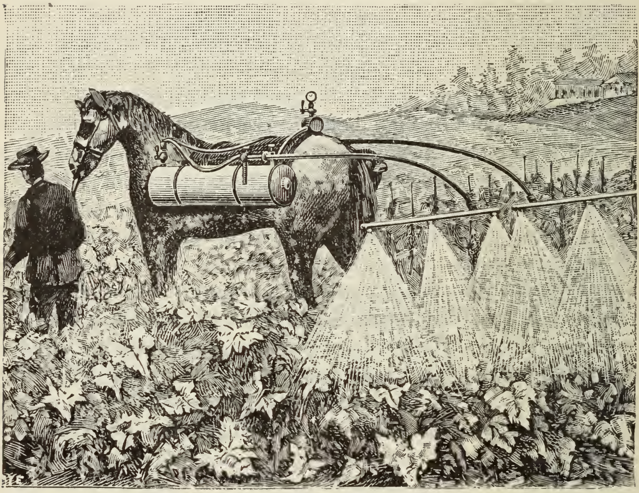


Fig. 190. -- Pulvérisateur à bât de Thomas pour vignes basses.

Le pulvérisateur à bât de Vermorel. — Le pulvérisateur à bât de Vermorel (fig. 191) a été construit de façon à pouvoir traiter toutes les vignes, basses ou hautes, à l'aide d'un simple déplacement des lances. Il est formé par deux cylindres-réservoirs accouplés qui reposent sur un bât de chaque côté de l'animal porteur, de deux porte-lances, de deux lances et d'une pompe pour la charge de l'appareil.

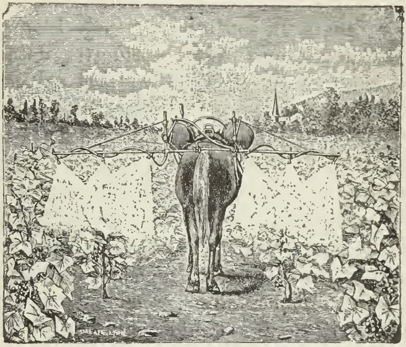


Fig. 191. — Pulvérisateur à bât de Vermorel avec lances horizontales pour vignes basses.

Les cylindres sont construits en cuivre rouge ; ils sont réunis à l'arrière par un gros tuyau en caoutchouc, dont chaque extrémité se prolonge intérieurement par un tube en cuivre qui plonge jusqu'au fond du cylindre. Ces cylindres sont rivés et peuvent subir une pression qui atteint aux essais 4^{kg},5 par centimètre carré. Ils peuvent contenir 60 litres de liquide. Le cylindre de droite possède, dans sa partie supérieure et médiane, une tubulure qui sert pour la vidange et le lavage des cylindres. Le cylindre de gauche est muni au-devant de sa partie inférieure d'une boîte à boulets qui sert pour la charge et pour l'obturation des réservoirs, lorsque le liquide est épuisé. Une poignée placée au-dessus de ce cylindre et à sa partie antérieure permet d'établir ou de fermer à volonté la distribution du liquide. C'est également ce cylindre qui porte le manomètre de l'appareil.

Le bât est formé par un coussin très épais qui embrasse complètement le dos de l'animal porteur, de façon que la répartition de la charge se fasse régulièrement pour éviter les frottements ou la formation des plaies, qui sont longues à cicatriser.

Les porte-lances sont fixés chacun le long de la paroi extérieure de l'un des cylindres-réservoirs. Ils sont constitués par un tube en acier étiré très résistant et très léger. Leur extrémité antérieure est garnie d'un œillet qui s'emboîte dans un étrier placé à l'avant du cylindre et qui est fixé par une vis de serrage. Un curseur, muni de crans d'arrêt, permet d'abaisser ou d'élever au moyen d'un écrou le porte-lances que l'on peut faire coulisser sur lui (fig. 192). L'amplitude de ce curseur est assez grande pour permettre de rapprocher les jets à 60 centimètres du sol ou de les élever à $2^{m},50$ de hauteur. Lorsque l'écartement des plantations est très grand et atteint $2^{m},50$ ou 3 mètres, on fait usage de porte-lances brisés, dont les deux tronçons pivotent autour d'une genouillère et sont maintenus dans une position fixe au moyen d'un écrou. Pour les vignes plantées à de petites distances, l'écartement des porte-lances rigides est obtenu au moyen d'un coulisseau qui est établi sur le fond postérieur de chaque cylindre-réservoir. Les porte-lances sont construits de longueur assez longue pour éviter que le liquide pulvérisé ne tombe sur la croupe de l'animal.

Les lances sont construites en cuivre et munies chacune de trois becs de pulvérisation. Elles sont disposées horizontalement pour traiter des vignes basses, et verticalement pour traiter les vignes échalassées ou palissées sur fils de fer. Le liquide pénètre dans la lance au moyen d'un tube en caoutchouc, qui est adapté dans sa partie médiane. Pour l'exécution du premier traitement, on ferme un certain nombre de becs afin de réaliser une économie de liquide.

L'extrémité arrière des porte-lances est percée d'un trou dans lequel on engage la tige filetée du bloc-tube fixée au milieu de chaque lance. La partie dentelée de ce bloc-tube est mise en contact avec la partie dentelée de l'extrémité des porte-lances, de façon que la lance soit en dehors et l'écrou de serrage en dedans, lorsqu'on veut placer la lance verticalement, ou de façon que la lance soit au-dessous et l'écrou de serrage au-dessus, lorsqu'on désire disposer la lance horizontalement. Grâce à cette disposition des deux trous percés en croix dans l'extrémité carrée des porte-lances, en engageant la vis dans l'un ou dans l'autre trou, on peut obtenir deux positions des lances, perpendiculaires l'une à l'autre. Pour allonger le coulisseau qui se trouve à la partie arrière du réservoir, il faut dévisser l'écrou à tête carrée qui le maintient en place et pousser en dehors la tige qui le maintient en place ; le porte-lance qui est assujetti au coulisseau par le curseur suit le même mouvement. Quand un écartement suffisant est obtenu, on revisse l'écrou sur le coulisseau.

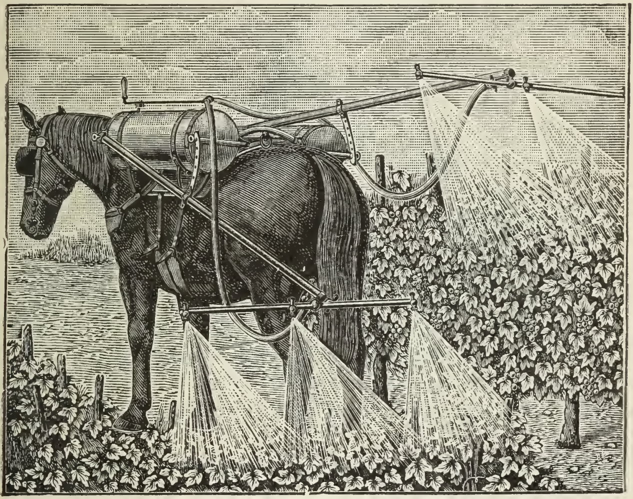


Fig. 192. — Pulvérisateur à bât de Vermorel avec lances horizontales fixées à des hauteurs différentes.

La pompe (fig. 193), qui est employée pour le remplissage de l'appareil, est montée sur un tréteau en fer cornière, afin qu'elle ne puisse pas se détériorer sous l'action de l'humidité. Le corps de pompe est construit en cuivre rouge et en bronze ; son piston est garni de deux cuirs emboutis, tournés dos à dos et formant joint parfait avec la paroi intérieure du corps de pompe. Les cuirs peuvent rester en contact incessant avec le liquide, mais ils ne doivent pas être laissés à sec, car ils se déformeraient. La boîte à boulets qui sert de soupape renferme deux boulets en caoutchouc, jouant le rôle de clapets. Pour nettoyer la pompe, il suffit de dévisser le couvercle de la boîte à boulets et le tampon à oreilles, fixé à sa partie inférieure ; d'enlever ensuite les deux boulets à l'aide d'une petite tige en bois ou en métal que l'on introduit par le trou du tampon à oreilles. Les rebords intérieurs sur lesquels reposent les boulets en caoutchouc, pendant le fonctionnement, doivent être nettoyés assez souvent à l'aide d'un morceau de bois entouré de chiffons. Quelques coups du balancier suffisent à établir une pression suffisante. Cette pompe peut servir au remplissage de six appareils.

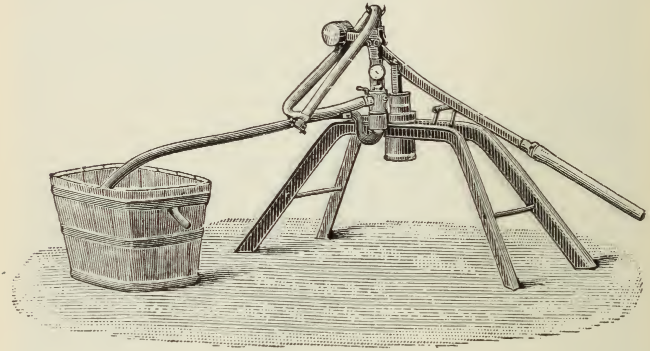


Fig. 193. — Pompe du pulvérisateur.

Pour charger l'appareil, il faut raccorder le tuyau de refoulement de la pompe au robinet de chargement, qui est placé en dessous et en avant du cylindre-réservoir de droite, plonger la crépine du tuyau d'aspiration dans le récipient à liquide et donner deux ou trois coups de levier pour amorcer la pompe. On sort ensuite la crépine du liquide, et on pompe de l'air, jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre marque 1,5, chiffre qui est souligné d'une flèche rouge. Cette opération, qui ne demande que quelques minutes, ne se fait qu'une fois par jour pour le premier chargement. Lorsque la pression d'air est établie, on plonge à nouveau la crépine dans le liquide, et on pompe jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre marque le chiffre 3, qui est également souligné d'une flèche rouge. De cette façon, chaque réservoir se trouve garni de 35 litres d'air comprimé et de 35 litres de liquide. On ferme le robinet de chargement, et on dévisse le tuyau de refoulement. Pour vider le liquide qui remplit le tuyau de refoulement de la boîte à boulets de la pompe, on ouvre le robinet de vidange, qui est disposé sur le côté de cette boîte.

Le robinet de charge peut être remplacé par un obturateur automatique, qui est rivé sur le réservoir à sa place. Cette pièce est formée d'un cylindre creux qui communique avec le réservoir et qui renferme un boulet en caoutchouc, servant de clapet de fermeture. Ce boulet est maintenu dans le cylindre par une barrette transversale. La partie cylindrique est munie à son extrémité inférieure d'un joint sur lequel on visse le tuyau de refoulement de la pompe. Quand on pompe, la pression soulève le boulet en caoutchouc, de sorte que l'air ou le liquide pénètre dans les réservoirs, mais, dès que la pression cesse, le boulet retombe sur son siège et ferme automatiquement l'orifice du tuyau cylindrique. Lorsqu'on désire enlever le boulet pour le nettoyage, il suffit de dévisser le joint.

Il ne faut jamais pomper de liquide lorsque la pression d'air n'atteint pas 1,5, et il ne faut pas non plus pomper de l'air lorsque les cylindres sont chargés de liquide, car dans ces deux cas on aurait des cylindres inégalement chargés.

Quand la saison des traitements est terminée, on doit enlever les boulets et les cuirs pour ne les remettre en place que l'année suivante. On les nettoie, on les graisse, on les met dans un endroit frais et sec, ou, ce qui est encore préférable, dans une eau pure.

Quand on ne peut les faire tremper, il faut les déposer sur des corps doux, tels que des chiffons, mais jamais sur des corps durs qui les déformeraient, ni sur des corps huileux dont la graisse déformerait le caoutchouc.

Le pulvérisateur à bât de Fabre. — Cet instrument à grand travail (fig. 194) est disposé de manière à permettre de traiter les vignes basses et les vignes hautes.

Pour la compréhension de la description, nous supposerons relevées, dans la figure schématique 195, les lances de distribution. Le bât N est muni d'armatures en fer en U qui portent un cylindre en cuivre de 35 litres A de chaque côté. Ces deux cylindres sont fixés dans leur position au moyen de colliers *e* fermés par les écrous de serrage *f*. Les deux cylindres communiquent par un tuyau en caoutchouc B, par leur partie inférieure.

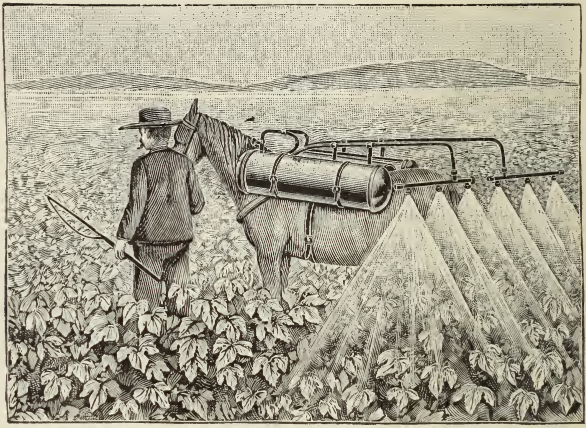


Fig. 194. — Pulvérisateur à bât de Fabre.

Ce cylindre A possède un tube plongeant *t* qui est muni à l'extérieur d'un robinet R permettant d'exécuter la mise en marche et l'arrêt de l'épandage de la bouillie. Au-dessus de ce robinet, le tube fait un coude pour relier un tube de plus grande dimension *m*, à l'intérieur duquel se trouve un filtre cylindrique *i*, qui a pour objet d'arrêter les matières solides en suspension dans la bouillie qui pourraient engorger les becs de pulvérisation. Cette tubulure *m* peut se dévisser facilement pour permettre d'exécuter la visite et le nettoyage du filtre *i* lorsqu'il est garni de dépôts. Sur la tubulure *m* se trouve vissée une fourche creuse dont les deux branches sont en communication avec deux tubes en caoutchouc D, alimentant chacune une lance de pulvérisation L, qui est terminée par

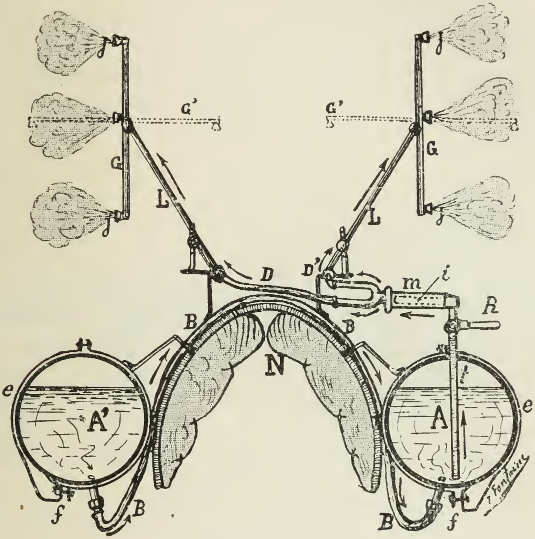


Fig. 195. — Schéma du pulvérisateur à bât de Fabre.

un porte-jet G articulé pour l'orientation et porteur de trois becs de pulvérisation *j*.

Les porte-jets sont orientés de deux manières différentes, selon le mode de plantation du vignoble : ils sont orientés verticalement lorsque les vignes sont palissées sur fil de fer (position G) ; ils sont orientés horizontalement lorsque les vignes sont taillées en godets (position G′). Dans le premier cas, la pulvérisation de la bouillie s'exécute latéralement, tandis que dans le second cas elle se réalise verticalement.

Les lances se trouvent rapprochées sur le sommet de la sellette du bât, tandis que dans la plupart des appareils analogues elles sont disposées sur les cylindres. Chaque lance peut être réglée en largeur et en hauteur au moyen d'un appareil fixé sur la sellette (fig. 197). Elle est tenue dans une coulisse oscillante *p* et par un écrou à oreilles *r* contre la tige T, qui est percée de plusieurs trous permettant de donner des hauteurs différentes aux jets selon l'époque des sulfatages. La tige T peut glisser par son pied sur l'arcade courbe Z, sur laquelle elle est arrêtée au moyen d'un écrou à oreilles N. Cette disposition permet de faire varier l'espacement horizontal des deux lances selon la largeur de la plantation du vignoble et le développement de la végétation. Il est possible, enfin, d'avancer ou de reculer la lance L en dévissant l'écrou *r*, car la longueur du tube en caoutchouc D donne cette latitude.

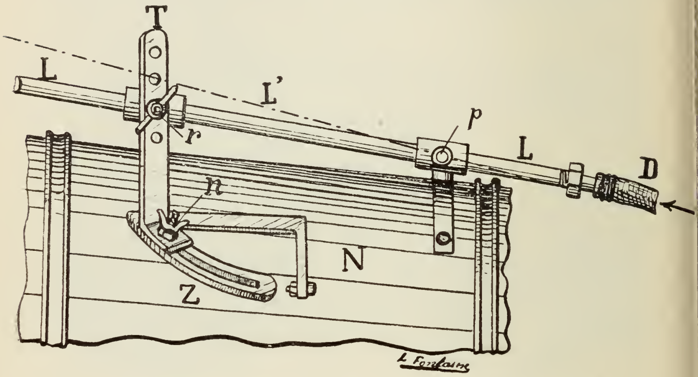


Fig. 196. — Régulateur de largeur et de hauteur du pulvérisateur à bât de Fabre.

Le cylindre A est muni d'une tubulure et d'un robinet d'arrêt R, dont l'extrémité est fixée pour qu'on puisse raccorder sur elle le tuyau de refoulement de la pompe. Pour charger l'appareil, on envoie d'abord de l'air jusqu'à ce qu'on obtienne la pression $1^{\text{atm}},5$. On envoie ensuite de la bouillie qui se rend dans les deux cylindres A, grâce au tuyau communiquant B, jusqu'à ce qu'on obtienne une pression de 3 atmosphères.

Les pulvérisateurs à grand travail à traction animale.

L'emploi des pulvérisateurs à dos d'homme nécessite un personnel très important dans les grands vignobles. Il en résulte des dépenses élevées, et souvent l'impossibilité d'arriver à traiter tout le vignoble dans un temps suffisamment court pour éviter l'invasion cryptogamique. Ce dernier inconvénient est d'autant plus important qu'il devient de plus en plus difficile, dans les régions viticoles, d'embaucher des ouvriers supplémentaires pour l'exécution des traitements anticryptogamiques, parce que la main-d'œuvre se fait de plus en plus rare. Il faut bien reconnaître aussi que ces ouvriers étrangers, que l'on engageait pour l'exécution des sulfatages, n'avaient pas toujours les connaissances professionnelles suffisantes et faisaient souvent un travail défectueux. C'est pour répondre à ces préoccupations que les constructeurs ont pensé à construire des pulvérisateurs à grand travail et à traction animale, qui permettent aux propriétaires d'exécuter leurs travaux avec grande rapidité, de réaliser une importante économie sur les salaires de la main-d'œuvre, et de s'assurer contre toute grève, dont l'effet serait ruineux en pareil moment.

On peut obtenir avec ces appareils une finesse de pulvérisation beaucoup plus grande et une force de projection plus importante, parce qu'on peut établir dans l'appareil une pression plus élevée. Il est aussi possible au nuage pulvérisé de pénétrer plus profondément à l'intérieur des plantes et de produire un effet utile bien supérieur avec une quantité de liquide bien moins grande.

Le pulvérisateur à traction « Supra » de Vermorel. — Ce pulvérisateur a été construit sur le principe du pulvérisateur à dos d'homme « l'Eclair » de la même maison. Il est établi sur divers types dont la disposition du réservoir et de l'anse ainsi que l'écartement et la hauteur des roues varient, pour permettre le passage dans les divers vignobles, selon la façon dont les vignes sont plantées et conduites; mais, dans tous ces types, la pompe reste toujours la même. La pression est donnée par deux disques-diaphragmes pour les modèles ayant un réservoir d'eau moins 300 litres et par un seul disque pour les modèles plus petits.

Un arbre essieu, droit, porte une ou deux cames qui commandent les diaphragmes de la pompe à l'aide de leviers ; les cames glissent sur les leviers, vers le milieu de leur longueur, au lieu d'agir à leur extrémité, comme dans l'appareil à dos d'homme ; cette disposition diminue la traction et régularise le jeu des diaphragmes. L'extrémité des leviers vient appuyer sur les diaphragmes sur un champignon circulaire à tête plate qui suit les diaphragmes sans les froisser, dans les mouvements de va-et-vient que les leviers leur impriment.

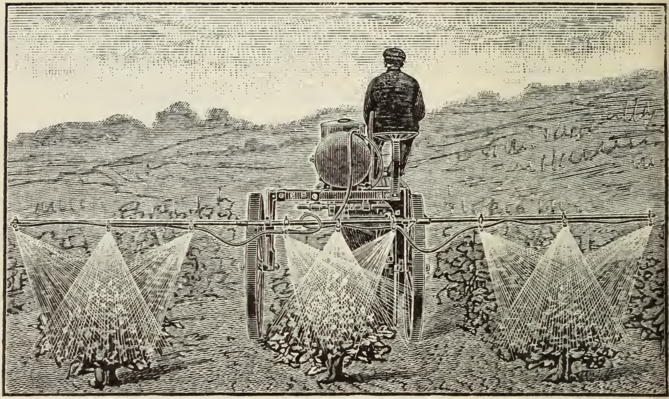


Fig. 197. — Pulvérisateur à traction « Supra » sur roues hautes.

La pompe est indépendante du réservoir et communique avec lui par deux tuyaux en caoutchouc, tandis que dans l'appareil à dos d'homme elle est fixée directement sur le réservoir. Cette modification a été adoptée afin de permettre de retirer le réservoir indépendamment, en cas de réparations, et de visiter facilement les soupapes qui sont disposées extérieurement, lorsqu'il se produit un engorgement et sans être obligé d'enlever les diaphragmes.

Le réservoir est cylindrique, en cuivre rouge, placé horizontalement ou verticalement, selon les modèles, sur le bâti de l'appareil. Une large ouverture est disposée à la partie supérieure pour le remplissage ; elle est munie d'une grille-tamis mobile. Ce réservoir renferme intérieurement la chambre à air et communique avec la pompe par deux tuyaux en caoutchouc de 10 centimètres de longueur ; l'un d'eux, qui sert de tuyau d'aspiration, conduit la bouillie du réservoir à la boîte à clapets, tandis que l'autre, qui joue le rôle de tuyau de refoulement, fait passer la bouillie de la boîte à clapets dans la chambre à air du réservoir, d'où elle est refoulée dans un troisième tuyau en caoutchouc, qui la transporte au robinet à trois eaux, qui est placé à la partie antérieure et supérieure du réservoir, et qui commande un quatrième tuyau en caoutchouc, conduisant la bouillie vers les becs de pulvérisation.

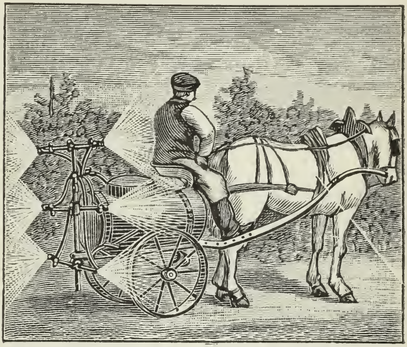


Fig. 193.— Pulvérisateur à traction « Achille » sur roues basses avec lance verticale.

Dans le modèle qui a été établi sur roues hautes (fig. 197), pour vignes basses, et notamment pour les vignes du Rousillon et du Languedoc, l'appareil passe au-dessus d'un rang de vignes et traite les deux rangs voisins à gauche et à droite. Les brancards sont fixés sur le côté et à droite du rang du milieu, de sorte qu'on fait passer les roues de l'appareil au milieu de l'intervalle compris entre le rang de vigne central et son voisin et le cheval dans le même intervalle, compris entre ce rang de vigne et le voisin de droite.

Le bâti qui porte l'appareil est formé par deux pièces qui coulissent l'une dans l'autre et permettent ainsi de régler différemment l'écartement des roues. Les lances sont placées horizontalement à l'arrière de l'appareil et portent neuf becs de pulvérisation, groupés par groupes de trois et coulissant sur elles. Ces becs sont reliés entre eux par des tuyaux en caoutchouc flexible, qui amènent la bouillie. Les lances peuvent être abaissées ou élevées, pour rapprocher ou éloigner les becs de pulvérisation des souches. Elles se replient à chacune de leurs extrémités, afin de faciliter le passage de l'appareil dans certains endroits et d'éviter la rencontre d'obstacles. Elles peuvent être ainsi repliées par le conducteur qui est placé sur un siège, derrière le cheval, et qui peut en même temps, de sa main gauche, actionner le levier de débrayage et le robinet de distribution de liquide à trois eaux. En tournant la clé de ce robinet, il envoie la bouillie dans les becs de pulvérisation par les tuyaux en caoutchouc. En actionnant le levier de débrayage, il peut faire marcher l'appareil sur route sans faire fonctionner la pompe pour diminuer la fatigue du cheval. Une pompe à piston est quelquefois disposée sur le bâti de l'appareil, à l'arrière du réser-

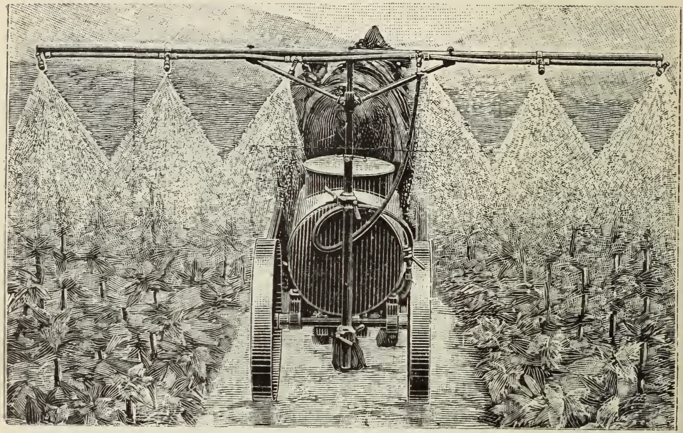


Fig. 199. — Pulvérisateur à traction « Hercule » sur roues basses avec lance horizontale en T.

voir, pour remplir celui-ci. Elle comporte un tuyau d'aspiration qui plonge dans le liquide à pulvériser et un tuyau de refoulement, qui conduit le liquide dans le réservoir.

Dans les modèles désignés sous les noms d' « Achille » et d' « Hercule » à roues basses pour vignes hautes (fig. 198 et 199), échalassées ou palissées sur fils de fer, la longueur de l'essieu varie avec la largeur des rangs de vigne, à laquelle elle doit être parfaitement adaptée. L'appareil est construit comme le précédent, mais de façon à pouvoir circuler entre deux rangs de vignes. Il peut être muni d'une lance verticale ayant six becs de pulvérisation latéraux, dont la position peut être élevée ou abaissée au moyen de baguettes d'acier coulissant dans des douilles. Les becs sont disposés de manière à pulvériser les souches et selon leur écartement et leur hauteur. Quand les vignes sont très hautes, le nombre de becs peut être élevé à huit. On traite avec cet appareil

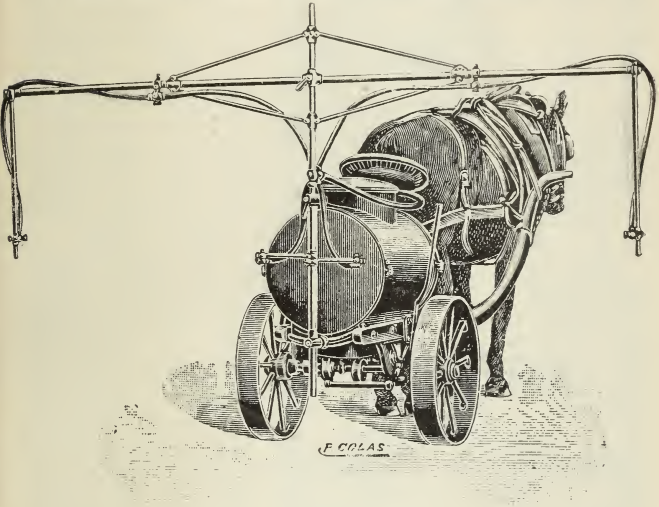


Fig. 200. — Pulvérisateur à traction « Hercule » sur roues basses avec lance à V double renversée.

deux demi-rangs à la fois, c'est-à-dire un rang complet. La pompe ne possède qu'un seul diaphragme. Cet appareil, disposé également pour roues basses, peut être muni d'une lance horizontale en T qui est disposée à l'arrière de l'appareil, et sur le tube horizontal duquel coulissent les becs de pulvérisation. Ce tube peut être élevé ou abaissé pour éloigner ou rapprocher les becs du sol. On peut ainsi traiter avec six becs deux rangs complets.

Cet appareil peut être muni d'une lance à U (fig. 200) permettant de traiter deux rangs à la fois ; cette lance est formée par un support vertical portant un tube horizontal, muni à chacune de ses extrémités d'un tube vertical dirigé vers le bas. L'appareil marche entre deux rangs de vignes, et chacun de ces rangs se trouve pulvérisé par trois becs, dont un placé sur le tube horizontal agit verticalement, tandis que les deux autres, fixés sur les tubes verticaux, agissent latéralement (fig. 201). Lorsque les vignes sont très hautes, deux jets sup-

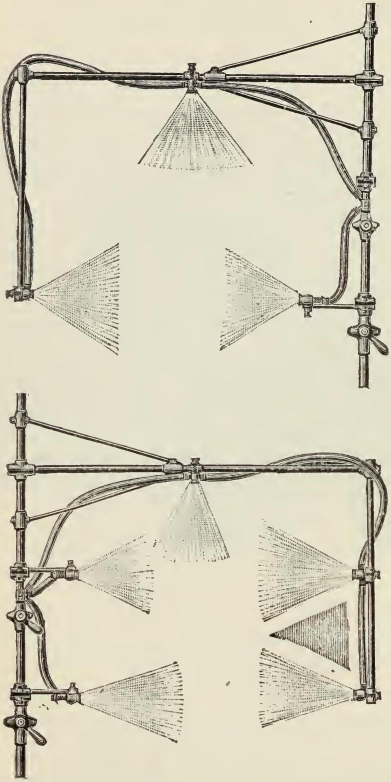


Fig. 201. — Moitié de lance avec six jets (en haut).
Moitié de lance avec dix jets (en bas).

plémentaires peuvent être disposés sur les tubes verticaux, dont un de chaque côté du rang de vigne.

Le pulvérisateur à traction sur roues basses peut être muni d'un agitateur mécanique qui est très utile pour la distribution des bouillies soufrées ou des bouillies épaisses. Dans ce cas, la forme du réservoir est modifiée ; elle est ovale au lieu d'être cylindrique. Tous les autres organes restent semblables. L'agitateur est formé par deux palettes en bois, placées en croix à l'intérieur du réservoir, fixées sur un arbre métallique vertical, dont l'extrémité, située à la partie supérieure du réservoir, reçoit un mouvement de rotation, qui lui est donné par un jeu d'engrenage actionné par une chaîne de transmission, qui commande l'essieu des roues porteuses. Les bouillies sont ainsi brassées continuellement pendant la marche.

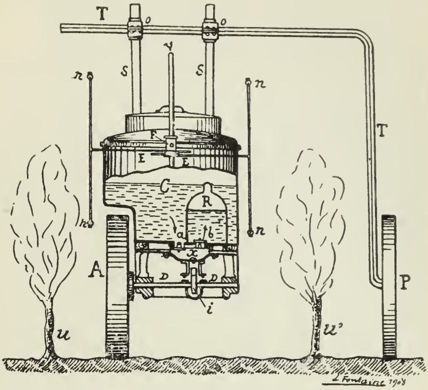


Fig. 202. — Pulvérisateur à roue centrale.

Le pulvérisateur à traction sur roues basses peut être construit avec un réservoir disposé verticalement au lieu de la position horizontale que nous avons indiquée. Cette disposition se réalise pour le traitement des vignes, dont les rangs sont très serrés et ont un écartement de 1m,10 à 1m,50 et pour le traitement des vignes dont les tournants sont très réduits. Cette disposition permet de diminuer la largeur et la longueur de l'appareil; en outre, le centre de gravité se trouve abaissé, ce qui donne à l'appareil une stabilité plus grande. L'une des roues de l'appareil passe à l'aide d'un essieu coudé dans le rang voisin (fig. 202).

Le pulvérisateur à traction à pression d'air « le Fluet » de Vermorel. — La maison Vermorel construit un pulvérisateur à traction dans lequel la pression d'air est établie au moyen d'une pompe indépendante, comme pour le pulvérisateur à bât (fig. 203). Il est composé de deux réservoirs en cuivre superposés et mis en relation avec une lance verticale qui porte six becs. La pression est donnée par une pompe indépendante dont le tuyau de refoulement est vissé sur l'embouchure de l'appareil située sous le réservoir inférieur. On pompe de l'air jusqu'à ce que le manomètre marque 1^{kg},500 ; puis on plonge le tuyau d'aspiration dans le liquide à pulvériser, et on pompe jusqu'à ce que le manomètre marque 3 kilogrammes ; on ferme alors le robinet d'entrée de l'appareil et on dévisse le tuyau. Quand la pression est établie, l'appareil fonctionne seul jusqu'à épuisement complet du liquide. Celui-ci s'écoule par un tube en cuivre, qui plonge dans le réservoir inférieur et qui est prolongé extérieurement par un tuyau en caoutchouc amenant le liquide à une rosace à six tubulures munie d'un robinet de commande. Quand le liquide est épuisé dans l'appareil, un obturateur automatique ferme l'entrée des lances pour éviter la perte de la pression d'air. Cet appareil traite ainsi deux demi-rangées, ce qui fait un rang ; il rend de grands services pour les vignobles dont les rangs sont serrés ou dans les vignobles dont les parcelles ne sont séparées que par des sentiers très étroits qui ne permettent pas à des appareils plus volumineux de tourner au bout des rangs.

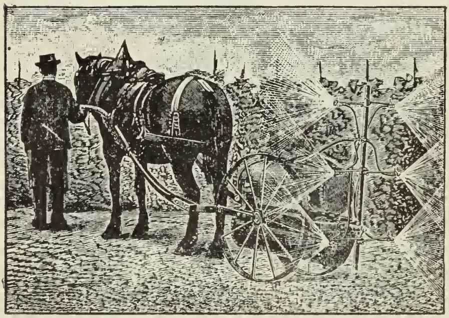


Fig. 203.— Pulvérisateur à traction « le Fluet. «

Le pulvérisateur à traction d'Endrivet. — Cet appareil (fig. 204) comprend un réservoir ayant la forme d'un tonneau qui est couché sur le châssis métallique que portent les deux roues ; une pompe à double effet, disposée à la partie inférieure et postérieure du réservoir, qui envoie le liquide de pulvérisation dans les lances placées symétriquement à l'arrière de l'appareil, sur un cadre métallique au moyen de brides. Les lames verticales sont munies de trois jets et lames horizontales d'un seul jet qui peut être isolé par la fermeture d'un robinet. Les jets sont mobiles et peuvent être orientés de façon que le brouillard formé enveloppe bien les souches

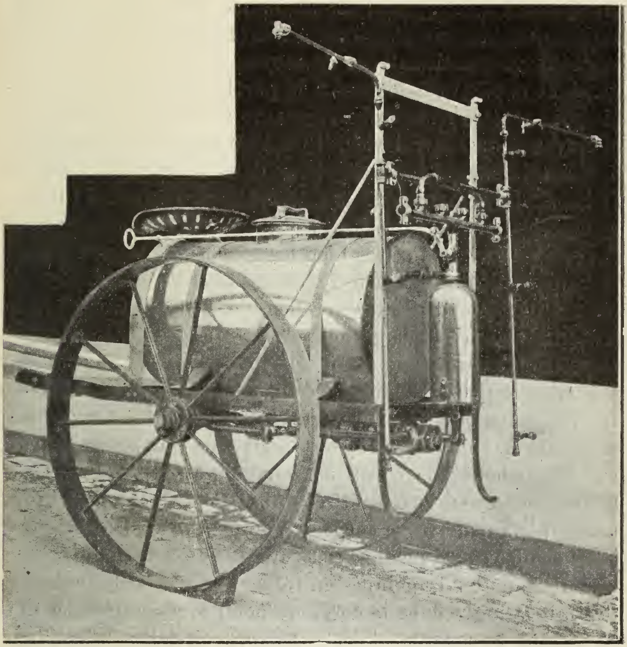


Fig. 204. — Pulvérisateur à traction d'Endrivet.

de vignes. Les lances peuvent être elles-mêmes écartées plus ou moins, selon la distance qui sépare les rangs de vignes.

La pompe de l'appareil est actionnée par l'essieu, qui est coudé en vilebrequin et qui est commandé par un embrayage disposé sur la partie interne du moyeu des roues. Le conducteur dont le siège est disposé à la partie antérieure du réservoir peut mettre en marche la pompe au moyen d'un levier. Au moyen d'un autre levier, il peut ouvrir le robinet de distribution lorsque l'appareil entre dans le rang de vignes. L'arrêt de la pompe et de la distribution se fait de la même façon et instantanément. Le brouillard formé par les jets de cet appareil enveloppe très bien les souches de vignes.

Le pulvérisateur à traction « la Perle » d'Audiguey. — Sur un bâti porté par deux roues (fig. 205), se trouve fixée une tonne en cuivre rouge, qui porte un large entonnoir pour permettre le remplissage, et sur un coin de l'arrière une pompe, en bronze, qui est disposée verticalement, afin d'empêcher que les poussières, les graviers, ne viennent se fixer sur les parois du piston et rayer le corps de pompe en détruisant l'étanchéité. Ce corps de pompe possède à l'intérieur une enveloppe en cuivre étiré, qui peut être changée après l'usure, pour remettre le corps de pompe à neuf. Une cloche à air est soudée sur la partie extérieure du corps de pompe.

Pour démonter la pompe, on retire le piston à la main, on introduit la main dans le corps de pompe ; pour dévisser une clé portant la soupape de refoulement, on retire la soupape qui est fixée sur l'orifice d'aspiration, et la pompe se trouve ainsi démontée très rapidement et sans aucun outil. Cette disposition si simple permet de réparer l'appareil très facilement et d'éviter les arrêts qui sont souvent causés par les engorgements.

Le mouvement du piston est obtenu par un excentrique à rainures et à retour rapide, monté sur l'essieu et actionnant un large galet qui est fixé sur une tige de balancier ; l'autre tige de ce balancier est articulée à la tige du piston et donne deux coups de pompe pour un tour de roue. La courbe de la rainure est établie de telle manière que la période d'aspiration soit très courte, comparativement à la période de refoulement ; cette disposition offre deux avantages, en donnant une traction modérée et uniforme et en procurant une pression élevée et constante.

L'essieu, le galet et l'axe, sont munis de godets graisseurs ; ils sont interchangeables et peuvent être remplacés très facilement. Ils sont construits en acier, de même que le bâti.

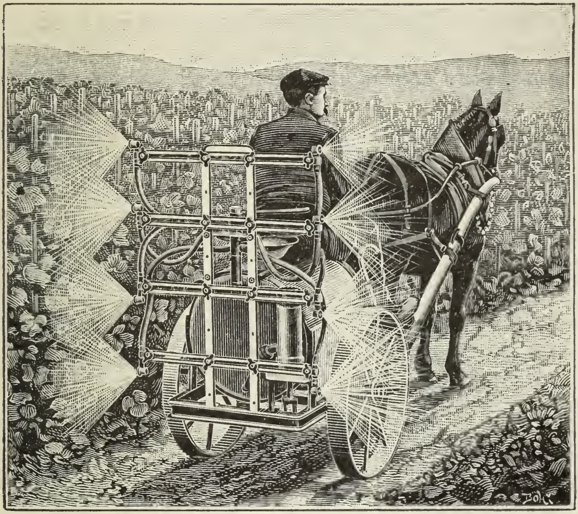


Fig. 205. — Pulvérisateur à traction « la Perle ».

Le conducteur est assis sur un siège qui est fixé à la partie antérieure de l'appareil, sur le réservoir. Il peut tourner la clé d'un robinet, qui se trouve placé sous sa main, et déterminer ainsi l'envoi du liquide dans les lances. Il peut également embrayer ou désembrayer l'appareil, selon qu'il désire le faire marcher en traitement ou le faire rouler sans fonctionner. Une soupape de sûreté est disposée à la partie supérieure du réservoir, enfin d'éviter tout excès de pression.

Les becs de pulvérisation sont alimentés par des tubes en caoutchouc en relation avec le réservoir et portés par des tiges d'acier qui sont elles-mêmes fixées à des tiges transversales au moyen de boulons à oreilles. En défaisant ces boulons, il est possible de faire varier la position des porte-lances et, par conséquent, des trois becs de pulvérisation que porte l'appareil.

Cet appareil est construit de telle sorte que son écartement maximum peut être de $0^m,80$ ou de 1 mètre ; l'écartement des roues est de $0^m,75$; la capacité du tonneau-réservoir est établie à 130 ou 175 litres.

Le pulvérisateur à traction « le Niagara » de Boisselet. — Ce pulvérisateur est construit par la maison Boisselet (de Libourne), en plusieurs tailles, correspondant aux divers modes de plantation de la vigne. L'appareil le plus petit a une contenance de 100 litres de liquide et peut circuler dans les vignes plantées à un écartement de 1 mètre ; l'appareil de 160 litres passe dans les vignes plantées à $1^m,30$. Ces petits appareils peuvent également traiter les vignes à grand écartement, parce que la disposition des jets permet de les écarter suivant la largeur des rangs.

Cet appareil comprend un tonneau en cuivre rouge disposé horizontalement sur le châssis et portant une ouverture garnie d'une grille-tamis pour le remplissage, ainsi qu'un siège pour le conducteur ; une pompe en cuivre, placée à l'arrière du tonneau, munie d'un piston en cuivre fondu qui glisse librement dans une bague en cuir se resserrant autour de lui. Cette bague peut être changée très rapidement après usure. Les clapets de la pompe sont constitués par deux fortes boules et facilement démontables en dévissant deux boulons. Une came agissant sur une glissière à galets en acier trempé fait donner à la pompe trois coups de piston pour chaque tour de roue de l'appareil.

Les deux roues de l'appareil sont motrices de l'essieu dans la marche en avant ; elles ne peuvent donc pas patiner, comme cela se produit lorsqu'une seule des roues est motrice. Chaque roue est munie, pour la marche arrière, d'une boîte à crochets avec cliquets trempés et ressorts à boudin. Une manette placée à portée de la main du conducteur permet à celui-ci de débrayer le mécanisme et d'arrêter le mouvement de la pompe ; un ressort assure la pièce de l'embrayage.

Le liquide, avant d'entrer dans les lances, traverse une grille en cuivre perforé qui arrête tous les corps étrangers et évite ainsi l'engorgement des jets. Ceux-ci sont au nombre de huit ou de dix, portés par deux lances, qui peuvent être réglées rapidement, comme écartement et hauteur. Chaque jet, monté à rotule, peut être dirigé vers des directions différentes, de façon que le brouillard produit enveloppe bien le feuillage. Deux robinets permettent d'arrêter les jets de l'un des côtés de la machine, en laissant fonctionner les autres.

La soupape de sûreté est disposée entre le robinet et l'orifice de remplissage, afin que l'on puisse en vérifier le fonctionnement. Le robinet de distribution est placé à l'arrière de la machine, mais il peut être commandé par une tringle aboutissant au siège du conducteur, sur trois points d'arrêts qui lui transmettent trois positions différentes : position de travail (liquide refoulé dans les lances et dans le réservoir d'air), position de repos (l'entrée des lances et du réservoir d'air comprimé est fermée, un orifice de décharge est ouvert par lequel la pompe renvoie librement dans le tonneau le liquide qu'elle prend), position de charge (les lances sont fermées ainsi que l'orifice de décharge, la pompe refoule l'air dans le réservoir jusqu'à ce que la pression suffisante soit obtenue). Pour faire fonctionner l'appareil, il faut le remplir, mettre le robinet dans la position de charge et parcourir quelques mètres pour établir la pression ; il faut ouvrir le robinet au début du rang et le fermer pendant les virages pour que la machine tourne librement.

Le pulvérisateur à traction d'Henry. — Ce pulvérisateur (fig. 206) est essentiellement constitué par un réservoir cylindrique en cuivre rouge placé horizontalement sur un chariot à deux roues. A l'arrière et en bas de ce cylindre se trouve disposé un distributeur à six jets qui s'ouvre au moyen d'un seul robinet. Une pompe foulante est disposée sur le bâti et sur l'un des côtés de l'appareil. Elle sert à introduire de l'air dans le cylindre. Elle est munie d'un levier à main dont on se sert pour l'amorcer et établir une pression initiale de

2 kilogrammes, qui est vérifiable par un manomètre. Lorsqu'on met l'appareil en marche, un excentrique mobile possédant une bielle s'adaptant à la roue et au levier de la pompe permet de recharger l'air dans le réservoir au fur et à mesure que se produit le vide, ce qui assure une pression continue.

Au-dessus du cylindre que nous venons de décrire, se trouve disposé transversalement un autre cylindre qui constitue le tambour à soufre d'une soufreuse placée sur le même bâti ; ce tambour possède un brasseur à ailettes mû par une chaîne Vaucanson ; un ventilateur escargot est actionné par une chaîne de même forme et par l'une des roues. Deux jets de projection sont disposés à l'arrière de la machine et peuvent être dirigés à volonté suivant l'écartement des ceps. Deux vannes règlent la sortie du soufre.

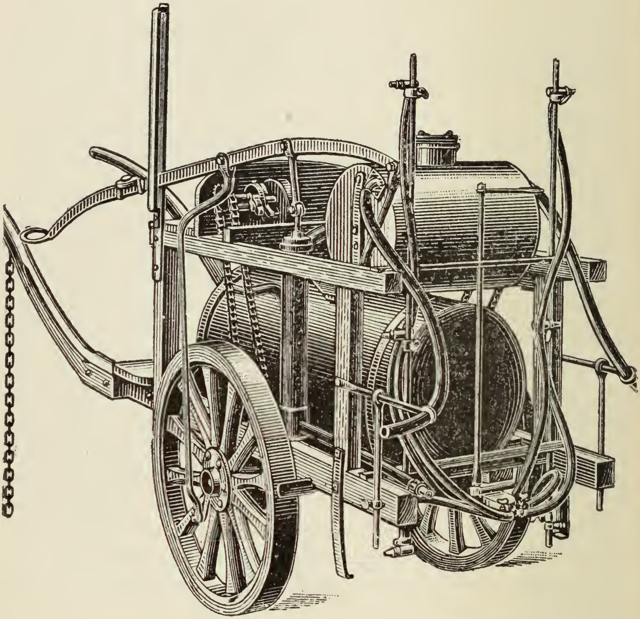


Fig. 206. — Pulvérisateur à traction d'Henry. .

Cette machine est réglée de façon à avoir un écartement entre les roues de 0m,65, 0m,70 ou 0m,80. Elle dépense 600 litres de bouillie pour quatre jets et 900 litres pour six jets.

Le pulvérisateur à traction « la Bordelaise » de Trijasson. — Les pulvérisateurs à dos d'homme qui rendent de grands services dans les vignobles de moyenne surface ne sont plus pratiques dans les domaines de grande étendue, et leur emploi y devient onéreux.

De plus, en raison de l'invasion si brusque et si rapide des maladies cryptogamiques, il est indispensable que le viticulteur puisse les combattre avec la plus grande rapidité, et, dans ces moments, la main-d'œuvre sollicitée de toutes parts augmente ses prix et souvent même fait complètement défaut.

Pour répondre à l'absolue nécessité de ces traitements immédiats, il faut recourir à un moyen mécanique pour sulfater rapidement et économiquement.

La machine à grand travail « la Bordelaise » se fait sur des types de dimensions différentes. Elle est disposée pour permettre de sulfater des vignes plantées de 1 à 2 mètres d'écartement.

Son tonneau-réservoir est en cuivre rouge ; tous les organes en contact avec le liquide sont en bronze. Les jets, au nombre de dix (cinq de chaque côté), sont indépendants les uns des autres et mobiles dans tous les sens, ce qui permet de sulfater les plants de vignes sur toutes les faces.

La machine fait deux demi-rangs à la fois, c'est-à-dire un rang complet, chaque demi-rang recevant la projection de cinq jets. Par agencement spécial, elle peut être construite pour faire quatre demi-rangs, c'est-à-dire deux rangs complets à la fois.

Le robinet de distribution est placé sous la main du conducteur, qui peut ouvrir ou fermer à volonté tous les jets sans perte de liquide. L'embrayage des pompes se trouve aussi à la portée de l'ouvrier, qui peut à tout moment arrêter le fonctionnement du mécanisme, tout en continuant sa route et en évitant ainsi aux organes un travail inutile. Le mouvement des pompes est actionné directement par l'essieu, qui, suivant le diamètre des roues, donne six ou dix coups de pompe par tour de roue et leur imprime ainsi très peu de course, tout en réalisant une grande puissance de compression. Cet essieu reste en contact avec deux galets mettant en mouvement ces pompes par action directe et sans le moindre frottement. L'appareil est muni d'une soupape de sûreté qui permet de régler exactement la pression et qui la conserve même lorsque les pompes sont arrêtées; de plus, cette soupape de sûreté évite automatiquement tout excès de pression. L'essieu actionne, en outre, un petit récipient en fonte qui sert de graisseur, et qui, renfermant tout le mouvement, le garantit du sable ou de la terre qui pourrait s'introduire dans les organes.

L'appareil peut être attelé à un cheval, un bœuf ou même un âne avec la plus grande facilité. Pour aider aux changements de direction dans les tournants trop dangereux, on peut adapter à chaque machine un avant-train articulé.

Cette machine procure une grande économie de main-d'œuvre, car elle fait le travail de dix à douze hommes, tout en employant un tiers de moins de sulfate et en donnant des résultats aussi parfaits que le travail fait à la main.

Les pulvérisateurs sur chariots.

Le pulvérisateur de Bedout. — Cet appareil se compose essentiellement de deux récipients en bois, deux barriques bordelaises, d'une pompe alternative en bronze et d'un double jet de six becs disposés en forme de T ; le tout est établi convenablement sur un essieu en fer coudé qui permet la circuation dans la vigne, si l'écartement des roues est convenablement réglé.

Une double aspiration refoule le liquide dans une chambre à air. Les becs verticaux, mobiles sur leur plan vertical et solidement attachés à l'arrière des barriques bordelaises, arrosent la vigne suivant une ligne horizontale perpendiculaire à l'axe des sillons.

Ce mode de pulvérisation permet d'atteindre les raisins et les grappes. Le pulvérisateur, en effet, écarte sur son passage les sarments, ouvre les parties abritées du cep et favorise l'introduction plus complète de la bouillie. Il est servi par deux hommes et traîné par une paire de bœufs. Un ouvrier actionne la pompe et surveille les jets, tandis que le bouvier, monté comme lui sur le char, conduit l'attelage.

La dépense avec huit becs peut s'évaluer entre 600 et 700 litres à l'hectare ; avec douze becs, dans les vignes en pleine végétation, la dépense s'élève de 800 à 900 litres par hectare. Ce récipient, d'une capacité de 450 litres, procure une grande économie de temps, le chargement étant beaucoup moins fréquent que dans les appareils ordinaires. Aussi, cet instrument permet-il de traiter sans peine 6 hectares par jour, dans des vignes plantées à $1^{m},45$ sur 1 mètre d'écartement de cep à cep, bien qu'il n'arrose que deux sillons à la fois et qu'il soit actionné par des bœufs dont l'allure est généralement lente.

Le bois domine dans la construction : les becs, les tuyaux avec la chambre à air sont en cuivre ; l'essieu, les roues et quelques accessoires sont en fer. Tous les raccords des tuyaux entre eux sont en caoutchouc, pour éviter l'altération des soudures qui résisteraient difficilement à la trépidation de l'appareil en marche.

Quoique cet ensemble représente un fort poids, l'expérience a démontré qu'il était facilement traîné par des bœufs de force moyenne, non seulement en plaine, mais dans des vignobles de côtes à pente très accusée. Ce travail, si pénible pour l'homme avec l'appareil ordinaire, se fait beaucoup mieux, sans se salir, à l'aide de ce véhicule, qui permet une attention plus soutenue au surveillant moins fatigué.

Les bœufs, dont la démarche lente est très favorable à la bonne façon de ce travail si important, s'habituent vite à tourner et ne causent pas plus de dégâts dans la manœuvre de l'appareil que dans les labours ordinaires des vignes, si bien qu'avec un peu d'habitude le bouvier change facilement de sillon sans descendre de sa machine.

Le pulvérisateur sur chariot de Vermorel. — Cet appareil (fig. 207) comprend un corps de pompe qu'on plonge dans un fût quelconque rempli du liquide à pulvériser ; cette pompe est maintenue dans le tonneau à l'aide de deux griffes serrées par des vis à poignées, sur le fond supérieur du fût. Le démontage de la pompe peut se faire très rapidement au moyen de ces poignées. Un agitateur mécanique, actionné par le levier de la pompe, agite le liquide à pulvériser de manière à éviter le dépôt des matières en suspension. Le tonneau est chargé sur un chariot quelconque à sa partie postérieure, sans aucune disposition particulière. Une lance qui reçoit le liquide du tonneau est maintenue rigide à l'extrémité du chariot par deux fortes barres cornières munies de genouillères, qui permettent d'élever ou d'abaisser la lance, pour que les becs se trouvent à une distance convenable des souches. La lance est munie sur sa longueur de 4 mètres de huit à quatorze becs.

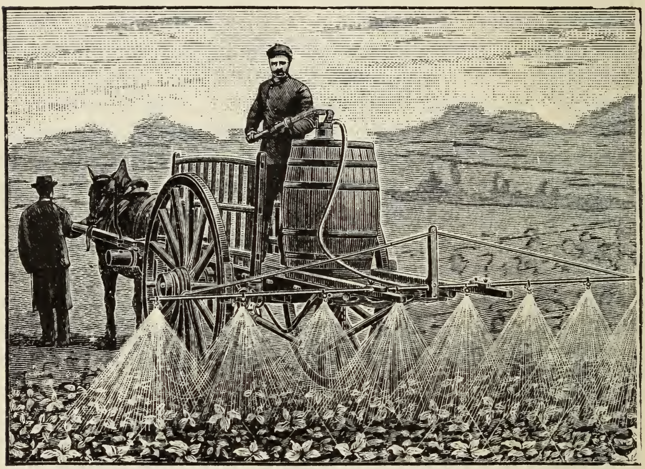


Fig. 207. — Pompe-pulvérisateur sur chariot avec lance à huit jets.

On place sur le chariot plusieurs tonneaux pleins du liquide à pulvériser et, comme la pompe peut s'adapter à chacun d'eux, lorsque l'un deux est épuisé, on la place dans le suivant, et pendant ce temps un autre chariot transporte des fûts pleins de la ferme à la vigne pour remplacer ceux qui ont été épuisés.

Un homme suffit pour manœuvrer la pompe sur le chariot pendant qu'un charretier conduit l'attelage. La lance fixe peut être remplacée par des lances mobiles munies de becs de pulvérisation et mises en relation avec le tonneau par de longs tuyaux en caoutchouc.

Le pulvérisateur à traction à pression d'acide carbonique.

Le pulvérisateur à traction (fig. 208) à pression d'acide carbonique est établi sur un chariot à quatre roues dont les deux antérieures sont indépendantes du chariot et des roues postérieures. A la partie antérieure du chariot se trouve l'appareil de production de l'acide carbonique, tandis qu'à la partie postérieure est fixé le réservoir dans lequel on charge le liquide et dans lequel on comprime l'acide carbonique pour établir la pression nécessaire. Ce réservoir est muni à sa partie supérieure d'une soupape de sûreté.

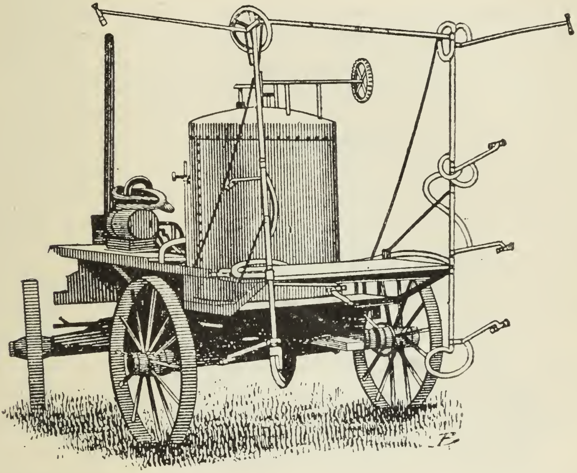


Fig. 208. — Pulvérisateur à traction à pression d'acide carbonique.

Des porte-lances sont disposés à la partie arrière de l'appareil, auxquels des tubes en caoutchouc conduisent le liquide à projeter. Ces porte-lances peuvent être montés de façons différentes selon la disposition et la plantation des vignes. Ils possèdent des becs au nombre de quatre chacun; mais il est possible d'en fermer quelques-uns lorsqu'on ne veut pas les faire tous fonctionner. Cet appareil est disposé pour passer dans les vignes à très grand écartement.

Le tonneau à pompe.

Un des appareils qui a été le plus employé pour le badigeonnage des vignes en hautains et qui a donné les meilleurs résultats dans les petites exploitations est le tonneau à pompe (fig. 209). On le fait de bien des façons, mais un simple tonneau de 225 litres est un excellent récipient pour contenir la bouillie. La pompe, suivant son modèle, peut être introduite dans le tonneau par son extrémité supérieure ou par un de ses côtés. On peut ensuite, pour faciliter les opérations, monter ce tonneau sur un petit traîneau ou sur deux roues, ou le placer sur un char ou dans un tombereau. Un tombereau ordinaire à deux roues est le véhicule le plus commode. Un homme peut facilement

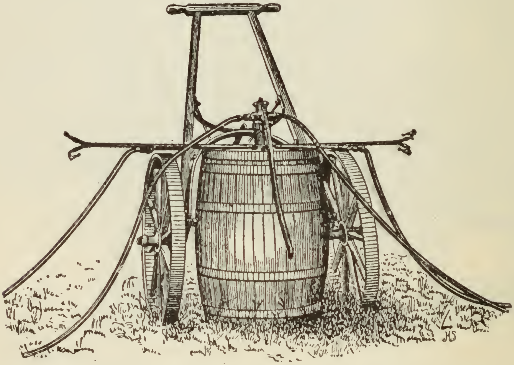


Fig. 209. — Tonneau à pompe pour pulvérisations.

conduire le tombereau et actionner la pompe, tandis qu'un ou deux ouvriers pulvérisent depuis le sol les vignes, en tenant en main les lances, qui sont reliées à la pompe par des tuyaux en caoutchouc. Une bonne pompe à tonneau doit pouvoir alimenter deux à quatre jets ayant chacun deux becs. Il convient d'éviter un inconvénient qui provient de ce que les tuyaux ne sont pas suffisamment longs ; il en résulte un retard dans la manœuvre. La manœuvre de plusieurs becs dépendant d'un même appareil n'est pas très commode dans les vignes, ce qui constitue un inconvénient de ce système. Cet appareil rend surtout des services dans les pays où la vigne est cultivée en hautains.

Le choix des pulvérisateurs.

Lorsque l'on applique des traitements avec de la bouillie bordelaise ou autre mélange épais, on peut employer des appareils à aspersion ou des pulvérisateurs. Les appareils à aspersion sont les plus simples, et les engorgements ne sont guère à craindre. Toutefois les pulvérisateurs qui tamisent le liquide grâce à une grille, et qui sont pourvus d'un agitateur et d'un jet à dégorgeoir, doivent leur être préférés. On peut se passer d'agitateur lorsque les liquides ne sont pas épais, comme l'eau céleste ou les solutions simples de sulfate de cuivre.

On a avantage à employer des appareils à hotte, parce-qu'ils peuvent servir pour tous les traitements, sans être obligé de tenir compte du degré de développement de la vigne ni de la largeur des rangs.

Dans les vastes exploitations, et lorsque l'écartement de la plantation est suffisant, on peut employer les appareils à traction. Lorsque les pulvérisateurs sont portés à dos d'homme, il est bon que leur surface soit suffisante pour se répartir sur tout le dos de l'ouvrier et que le réservoir soit aussi mince que possible et plat. Si ces conditions n'étaient pas remplies, la fatigue serait beaucoup plus grande pour l'ouvrier. Lorsque les appareils sont à pression d'air et, par conséquent, soumis à une plus forte pression intérieure, on leur donne généralement la forme circulaire. Les pulvérisateurs contiennent généralement 12 à 15 litres de liquide, 15 litres étant le maximum que peut porter un ouvrier sans fatigue.

Les liquides cupriques attaquant le métal, les pulvérisateurs qui sont en cuivre jaune ou rouge ou en tôle doivent posséder un revêtement intérieur. Le cuivre rouge est plus résistant que le cuivre jaune contre l'action corrosive des liquides cupriques.

Les pulvérisateurs pour l'eau céleste ou le sulfate de cuivre doivent avoir un réservoir en cuivre rouge, ou en cuivre jaune plombé.

Pour que les parois du réservoir résistent à l'acidité des solutions de sulfate de fer employées l'hiver contre l'anthracnose, on peut revêtir le cuivre de gutta-percha.

Les pompes à liquides sont d'un entretien plus facile que les pompes à air ; elles peuvent s'oxyder, étant en contact avec le liquide; aussi doivent-elles être soumises après chaque traitement à un lavage consciencieux. Les pompes à air sont d'un entretien beaucoup plus délicat, mais elles ne s'oxydent pas comme les pompes à liquides, n'étant pas en contact avec les liquides. Les jets pulvérisateurs doivent être en cuivre, sauf pour la pulvérisation du sulfate de fer acide, où les jets en caoutchouc durci sont indispensables.

En général la hotte est munie d'une pompe, dont le piston est actionné par un levier placé soit au-dessus de la hotte, soit à sa partie inférieure; l'ouvrier l'actionne en pesant dessus avec la main placée du même côté que le levier.

L'exécution du sulfatage.

Pour n'être pas endommagés par le sulfatage, les ouvriers doivent marcher face au vent, afin d'éviter de recevoir des gouttes de sulfate, toujours préjudiciables pour la vue, et ils doivent protéger leurs vêtements sous des pantalons et des blouses en toile.

On emploie des seaux ou des brocs pour puiser dans la tonne à sulfate et remplir ensuite les appareils à sulfater ; lorsque ceux-ci n'ont qu'une petite ouverture, on emploie des brocs à longs becs ; on emploie des entonnoirs munis d'une grille pour empêcher des morceaux de cristaux ou des parcelles de chaux de pénétrer dans les appareils. Le mélange doit être toujours remué avant de remplir les pulvérisateurs.

L'ouvrier dirige le jet de haut sur les vignes traînantes et est sûr d'atteindre toutes les parties de la vigne. Il est préférable de diriger le jet de bas en haut, quand la disposition des vignes le permet; on obtient ainsi un jet plus large, qui rend le travail moins long à exécuter. Le traitement fait ainsi est moins énergique ; aussi doit-on lui préférer le jet projeté de haut en bas, dans les vignes à petit développement seulement.

L'ouvrier ne doit pas trop se hâter dans son travail ; il doit en moyenne couvrir 3 kilomètres à l'heure et répandre 200 à 300 litres de liquide pulvérisé.

Lorsque le traitement se fait avec des pulvérisateurs à dos d'homme dans une grande exploitation, des ouvriers spéciaux doivent s'occuper exclusivement du remplissage des appareils ; les ouvriers munis des appareils n'étant pas obligés de décharger à chaque remplissage, il en résulte un grand avantage au point de vue du temps. Deux ouvriers chargés du remplissage peuvent facilement entretenir cinq sulfateurs.

L'entretien des pulvérisateurs.

Il est d'importance capitale, dès le commencement de la saison, de s'assurer que les pulvérisateurs sont en parfait état de fonctionnement ; on peut être pris à l'improviste et sérieusement compromettre la récolte si on n'effectue par les traitements sur l'heure. Il ne faut, par conséquent, pas attendre que le moment de s'en servir soit venu pour vérifier ses appareils. Il faut d'abord bien se rendre compte que toutes les parties de l'appareil sont au complet, qu'il ne manque aucune vis et que toutes les articulations sont bien étanches. Il faut graisser soigneusement toutes les articulations et nettoyer à fond les appareils, vu que la communication avec la lance pourrait se trouver interrompue par un dépôt quelconque ou le jet encrassé.

De plus il est bon d'éviter, lorsqu'un petit accroc survient pendant le travail, que l'ouvrier en cherche lui-même la cause et tente de remettre l'appareil en état. Comme l'ouvrier ne comprend généralement qu'imparfaitement la structure de ces appareils, toujours assez délicats et compliqués, il peut détériorer son pulvérisateur en recherchant la cause de son arrêt, lorsqu'il suffit souvent d'une simple vis à resserrer ou d'un peu de terre dans le jet à enlever. Il est préférable d'avoir quelques appareils de rechange, afin que l'ouvrier puisse changer de pulvérisateur si le sien vient à s'arrêter. Il faut ensuite, lorsqu'on a suffisamment de temps devant soit, examiner l'appareil qui ne fonctionne plus et étudier la cause de son arrêt, remplacer si c'est nécessaire un joint éclaté, etc.

Il est bon, de plus, d'empêcher les ouvriers de rien modifier dans leurs appareils, sans indication et autorisation préalables. Ces ouvriers ne se rendent souvent pas compte qu'il est indispensable que la pulvérisation s'effectue en un brouillard aussi fin que possible, et qu'il est par conséquent nécessaire de maintenir un très petit orifice au jet. Les ouvriers s'imaginent au contraire atteindre un bien meilleur résultat en répandant le liquide en grosses gouttes, et, s'ils n'ont pas reçu d'introductions préalables, ils agrandissent l'orifice d'échappement, villipendent la bouillie et arrosent le sol plus que les vignes. Il en résulte donc des traitements bien plus coûteux et l'obligation, bien souvent, de les renouveler vu leur inefficacité première.

Il est indispensable de maintenir les appareils en parfait état de propreté, afin qu'ils ne se détériorent pas ; après chaque journée de sulfatage, il faut rincer les pulvérisateurs en lavant à l'eau la pompe, le réservoir, le jet, mettre de l'eau dans le pulvérisateur et le faire ensuite fonctionner afin de le débarrasser de toutes les parcelles de bouillie. De plus il faut, la campagne terminée, démonter chaque appareil, laver avec de l'eau toutes ses différentes parties, vérifier s'il n'y a aucun dépôt de bouillie ou de cambouis, et, s'il y en a, l'ôter avec un bois pointu. Si on laissait quelque dépôt de bouillie dans l'appareil, celui-ci pourrait attaquer le cuivre et même à la longue le trouer.

On doit graisser avec un mélange de graisse blanche et d'huile d'olive toutes les articulations et les parties de cuir et d'étoupe qui entourent le piston, mais en ayant soin de ne pas graisser les parties en caoutchouc. En étendant la graisse, il faut avoir soin de ne pas en mettre sur les parties en cuivre, parce que cela augmenterait l'oxydation.

Une fois les appareils parfaitement nettoyés et graissés, comme nous venons de l'indiquer, il faut les ranger dans un local bien sec, en déployant complètement tous les tuyaux en caoutchouc et en les suspendant de façon qu'ils s'égouttent complètement. Il est indispensable de les mettre dans un endroit sec, l'humidité étant préjudiciable au cuivre. Il se forme dans les milieux humides à la surface du cuivre une couche d'hydrocarbonate de cuivre, ou vert de gris, qui peut se détacher et boucher l'orifice d'échappement.

LE MATÉRIEL DE DESTRUCTION DES PARASITES DE LA VIGNE

Les instruments de destruction des insectes de la vigne sont destinés à effectuer : 1° les traitements d'hiver, qui ont pour but de débarrasser les souches de vignes des cocons et de la vermine qui s'abrite en hiver derrière les écorces ainsi que de combattre la chlorose et l'anthracnose ; on les désigne couramment sous les noms de décorticage, badigeonnage, sulfatage d'hiver ; 2° les traitements qui ont pour but de détruire la pyrale de la vigne et que l'on nomme échaudages ou ébouillantages ; 3° les traitements qui ont pour objet de détruire le phylloxera, c'est-à-dire les traitements au sulfure de carbone et au sulfocarbonate de potassium ; 4° la cueillette et la destruction des insectes adultes.

Nous avons terminé ce chapitre par la description de l'épouvantail, qui est destiné à éloigner les oiseaux des vignobles lorsqu'ils sont nuisibles en mangeant les raisins, car nous sommes adversaires absolus de la destruction des oiseaux dans les pays vignobles, attendu que ceux-ci constituent le meilleur auxiliaire de l'homme dans la destruction des insectes, puisqu'ils consomment journellement et individuellement plusieurs centaines d'insectes ou de larves. Nous croyons donc que les viticulteurs devraient interdire formellement la chasse sur leurs propriétés et s'opposer avec la dernière sévérité à la destruction des oiseaux. Ce système, que nous employons personnellement dans une région où la cochylis est abondante, nous a donné jusqu'ici des résultats excellents. Ils sont d'autant plus appréciables qu'ils sont peu coûteux.

I. — MATÉRIEL POUR LES TRAITEMENTS D'HIVER.

Le décorticage des souches.

Pour détruire certains insectes, tels que la pyrale, l'eudémis et la cochylis, on procède en hiver au décorticage des souches; c'est un excellent moyen d'anéantir les larves et les cocons qui sont rassemblés sous les écorces, dans les anfractuosités des ceps. Pour donner plus d'efficacité à ce traitement, il faut brûler les débris d'écorces résultant de l'opération, car ils entraînent avec eux des cocons dont la vie pourrait être sauvegardée. Ajoutons que le badigeonnage d'hiver des ceps, que l'on exécute contre certaines maladies cryptogamiques, procure des résultats bien plus efficaces sur les vignes qui sont décortiquées que sur celles qui ne le sont pas.

Le décorticage ne doit être renouvelé que tous les trois ans, car les écorces mettent ce temps pour se reconstituer, et pendant cette période les badigeonnages suffisent. Il faut avoir soin de badigeonner ou de pulvériser avec des solutions insecticides les échalas et les piquets, qui se trouvent dans les vignobles dont on décortique les ceps, car il pourrait arriver que des larves ou des cocons se soient logés dans les anfractuosités de ces échalas ou de ces piquets.

Le gant de décorticage. — Vers la fin de l'hiver, avant que la végétation commence à renaître, il convient de décortiquer les souches de vigne, pour faire disparaître les écorces fendillées qui servent d'abri à divers insectes nuisibles.

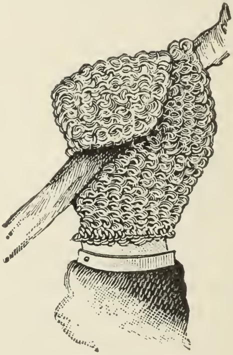


Fig. 210. — Gant Sabaté.

Pour cette opération, un appareil simple et pratique est le gant Sabaté (fig. 210). Il se compose d'un fort gant en toile, ayant la forme d'un sac et muni d'un pouce ; il est entièrement recouvert d'un réseau de mailles en fer galvanisé, complètement souple et se prêtant à tous les mouvements. Ce gant pèse 650 grammes et se fixe au moyen d'une chaînette passée autour du poignet. L'ouvrier enferme sa main droite dans ce gant ; il empoigne la tige à décortiquer et la frotte en tous sens de sa main fermée ; les mailles du gant font tomber toutes les écorces fendillées, et l'ouvrier fait tomber celles qui se trouvent dans les interstices en y passant le pouce. Avec ce gant, il est facile de décortiquer 500 grosses souches de vignes à trois bras dans une journée.

On fait usage aussi de chaînes ayant $0^m,75$ de longueur et dont les mailles sont carrées ou rondes, ou de chaînes faites en cottes de mailles, dont l'ouvrier se sert en prenant une extrémité dans chaque main et en imprimant à la chaîne un mouvement de va-et-vient pour faire tomber les écorces des ceps.

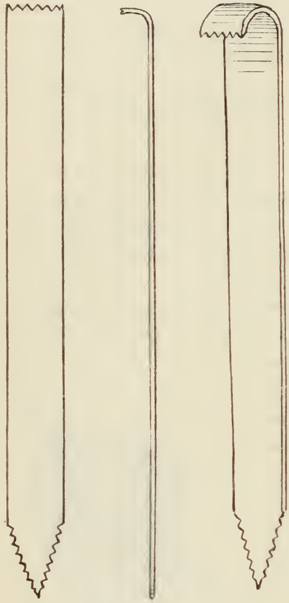


Fig. 211. — Décortiqueur.

Le décortiqueur. — Le décortiqueur est un instrument qui sert à nettoyer les souches de vignes pendant l'hiver, afin d'enlever les vieilles écorces et les cocons d'insectes qui se logent dans leurs interstices pendant l'hiver. Il sert également à enlever la mousse et à mettre à nu les chancres. Il est constitué (fig. 211) par une raclette en fer uni ou par une raclette dentée à l'une de ses extrémités, mais dans tous les cas recourbée à son extrémité travaillante et emmanchée à son autre extrémité dans un manche en bois dur.

On construit un autre type de décortiqueur qui est formé par un manche en métal dans lequel se trouvent emboîtées des tiges de fer recourbées à leur extrémité à angle droit. Le passage de ces crochets articulés sur les écorces de vignes permet de les détacher facilement.

On fait aussi usage pour décortiquer la vigne d'une lanière de cuir (fig. 212) qui est emboîtée à chacune de ses extrémités dans un manche en bois. En faisant circuler cette lanière, en la tirant alternativement de chaque main, on produit un frottement qui détermine la chute des écorces. On peut terminer le travail avec une brosse garnie de cuir.

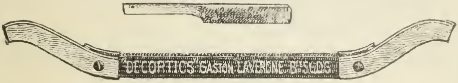

DECORTICS GASTON LAVERGNE B^s S.G.D.G.

Fig. 212. — Décortiqueur en cuir.

La râpe à décortiquer de Bertrand. — Cet instrument (fig. 213), qui a été imaginé par un viticulteur de Baixas, est une râpe de forme conique sur laquelle est enroulé en spirale un fil de fer qui forme ressort sur le deuxième tiers de sa longueur, le premier tiers servant de manche. L'une des extrémités de ce fil de fer est attachée du côté de la poignée, tandis qu'elle reste libre de l'autre côté, afin de constituer le ressort ; on fait usage de fil de fer nº 13 ou nº 14. Sur le dernier tiers de la râpe et du côté de son petit bout, est enroulé en spirale un fil de fer de petite dimension dont les spires fixes sont éloignées de 1 centimètre. Les spires fixes de la pointe attaquent d'abord les écorces de la souche de vigne ; puis les spires du ressort viennent enlever ces écorces sans détériorer la souche. Le manche est constitué en bois dur d'olivier, de chêne vert ou de buis ; il est légèrement recourbé à son extrémité. Cet instrument peut être fabriqué facilement par les vignerons ; son prix de revient est donc minime.

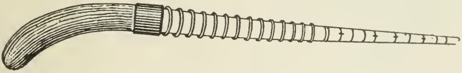


Fig. 213. — Râpe à décortiquer.

M. Bertrand conseille de passer sur les souches après la râpe une brosse (fig. 214) qui a pour effet de bien les nettoyer et de terminer soigneusement le travail. Il a imaginé une brosse qui paraît pratique pour cet usage et qui est peu coûteuse. Il la constitue avec un manche en bois dur qu'il garnit à l'une de ses extrémités de vieux tapis solidement ficelés.

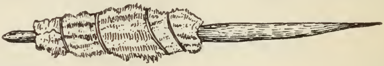


Fig. 214. — Brosse à décortiquer.

La brosse double de décorticage. — Cet appareil (fig. 215) est formé par une tige d'acier recourbée de telle façon qu'elle forme en son milieu un anneau et que ses deux extrémités viennent s'appliquer longitudinalement chacune sur le manche en bois d'une brosse de chiendent. En serrant à la main les deux bras de cette tige et en faisant passer les brosses de part et d'autre de la souche, on arrive ainsi à faire un brossage énergique et sur deux côtés à la fois. Lorsque les brosses sont usées, elles peuvent être remplacées individuellement très facilement, car elles sont généralement vissées sur la tige.

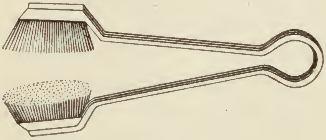


Fig. 215. — Brosse double à décorticage.

Les récipients pour le transport de la solution de sulfate de fer.

Pour combattre la chlorose, on badigeonne les souches de vignes avec une solution de sulfate de fer. A cet effet, on dissout du sulfate de fer dans de l'eau et on met cette solution dans des seaux en terre d'une contenance de 2 litres environ. Ces seaux en terre ont l'avantage sur les seaux en bois d'être plus légers, ce qui permet aux femmes, qui appliquent le badigeon, de les tenir à la main sans être obligées de les poser continuellement. Les marmites en terre cuite ont une plus longue durée que les seaux en bois, car elles ne sont pas attaquées par les acides. On fait usage généralement de petites marmites construites pour la cuisine, auxquelles on fait une anse en fils de fer que l'on attache aux deux anses de la marmite.

Le pinceau continu pour la destruction de l'anthracnose.

Cet appareil (fig. 216) est destiné à badigeonner les souches de vignes en hiver, afin de détruire l'anthracnose et les cocons des insectes qui hivernent sous les écorces. Il a été imaginé par un de nos camarades, M. Magen, inspecteur d'agriculture. Il est constitué par une hotte en cuivre, plombée à l'intérieur avec un liquide anti-acide. A la partie inférieure de cette hotte, se trouve fixé un tuyau en caoutchouc, qui est souple sur la moitié de sa longueur, puis qui est attaché dans l'autre moitié, le long d'un manche en bois qui porte à son extrémité un pinceau ; le tuyau aboutit au milieu des poils de ce pinceau ; sur son parcours est disposé un robinet en ébonite qui sert à régler l'écoulement du liquide.

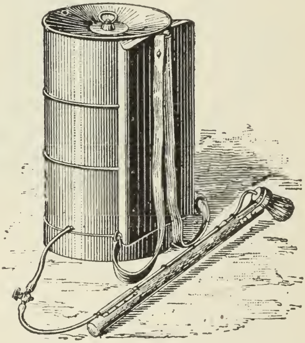


Fig. 216. — Pinceau continu, pour la destruction de l'anthracnose.

La hotte est terminée à sa partie supérieure par une surface concave qui sert d'entonnoir, dans le milieu de laquelle est disposée une ouverture fermée par un bouchon en caoutchouc.

Pour assurer l'écoulement du liquide contenu dans le réservoir, un tube de 6 millimètres de diamètre se rend de la partie supérieure de la hotte à sa base et permet ainsi à l'air de faire son entrée ; conformément au principe de vase de Mariotte, la vitesse de l'écoulement est constante et absolument indépendante de la hauteur du liquide dans l'appareil. Le manche est construit de façon qu'on puisse badigeonner avec les deux mains et traiter les souches basses sans se baisser. Cet appareil permet de traiter 2 000 souches moyennes dans la journée avec une dépense de liquide qui varie de 100 à 200 litres de liquide par hectare.

Les pulvérisateurs à revêtement de plomb.

La plupart des constructeurs de pulvérisateurs construisent des appareils spéciaux pour l'épandage des bouillies acides dont on fait usage pour les traitements d'hiver ; ces appareils sont revêtus à l'intérieur de leur réservoir d'un revêtement en plomb, qui protège la paroi en cuivre contre les attaques des acides. Il faut remarquer en effet que les bouillies au sulfate de fer seul renferment toujours de l'acide sulfurique qui se trouve dans les cristaux de sulfate de fer ; elles sont donc nuisibles comme les bouillies purement acides dont le dosage en acides est seulement légèrement plus élevé. Les tuyaux en caoutchouc sont attaqués plus vite que pour les traitements d'été, et les lances de pulvérisation, qui sont construites de façon spéciale avec revêtement en plomb, sont aussi désorganisées plus vite au point de rencontre de leurs organes. C'est pourquoi il convient de réserver ces appareils pour les traitements d'hiver et de ne jamais les employer pour les traitements contre le mildiou, parce qu'à cause de la désorganisation des lances on obtiendrait une pulvérisation qui ne serait plus assez fine pour lutter contre le mildiou et les rots.

Le pulvérisateur à récipient en verre.

MM. Lasmolles et R. de la Faye construisent à Nérac un pulvérisateur (fig. 217) pour l'emploi des solutions acides destinées aux traitements d'hiver, dont le réservoir est en verre. Cet appareil se compose d'une hotte en bois que l'ouvrier porte sur son dos, d'une bonbonne en verre contenant environ 10 litres de liquide qu'on loge sur la hotte, d'une pompe à air qui est fixée sur l'une des faces latérales de la hotte, d'un evier de commande de la pompe et d'une lance de pulvérisation.

Tous les organes de cet appareil sont indépendants les uns des autres, interchangeables et faciles à démonter, car ils sont fixés par des vis et des boulons. La bonbonne en verre est protégée contre les accidents par un clissage en osier. Cette bonbonne reçoit l'air comprimé par la pompe, par un tuyau en caoutchouc qui pénètre dans son goulot. Un autre tuyau, placé également dans ce tuyau et allant dans la partie inférieure de la bonbonne, conduit le liquide dans la lance de pulvérisation. Les organes de la pompe ne peuvent être en aucun moment en contact avec la solution acide, qui ne sort de la bonbonne que pour se rendre dans la lance de pulvérisation.

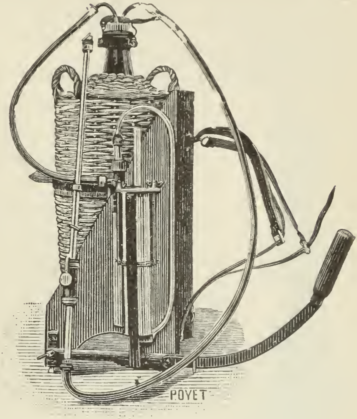


Fig. 217. — Pulvérisateur à récipient en verre.

Pour augmenter la rapidité du travail, on peut avoir une bonbonne de rechange que l'on garnit de liquide pendant que l'appareil est en marche. A l'arrivée de l'ouvrier ramenant l'appareil vide, il suffit de changer la bonbonne, ce qui se fait très facilement, car la bonbonne peut s'enlever dès qu'on a sorti le bouchon et les deux tubes qu'il porte.

II. — MATÉRIEL POUR LA DESTRUCTION DE LA PYRALE.

Les chaudières à pyrale.

Un des moyens les plus répandus pour détruire la pyrale consiste à échauder les souches avec de l'eau bouillante, de façon à tuer les petites chenilles qui se trouvent sous leur écorce. Il est nécessaire, pour cela, d'avoir de l'eau à une température très élevée, à 90° au moins, et l'on a, à cet effet, construit des chaudières de modèles divers, ayant pour but d'avoir dans les vignes de l'eau suffisamment chaude pour ébouillanter les pyrales.

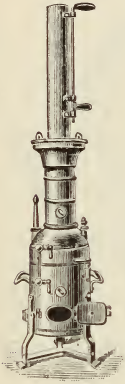


Fig. 218. — Chaudière à pyrale de Vermorel.

La chaudière de Vermorel (fig. 218) est entièrement construite en cuivre avec foyer en cuivre brasé, ce qui offre une plus grande solidité que les chaudières en fer-blanc ou en tôle étamée.

La chaudière est en cuivre rouge, d'une contenance de 30 litres ; elle possède un double fond qui la divise en deux parties. On verse l'eau dans la partie supérieure, et elle atteint rapidement 100° en passant dans un réchauffeur. L'eau peut s'écouler par un gros robinet ; on est averti qu'elle est arrivée à ébullition par un sifflement de la machine. La chaudière est chauffée par un foyer, qui se charge au bois ou au charbon, et est munie d'un obturateur pour en régler le tirage. L'eau bouillante est ensuite répandue sur les souches au moyen de cafetières spéciales (fig. 218) ou de lances de projection qui peuvent s'adapter à un récipient que l'on remplit de l'eau de la chaudière.

La maison Vermorel a construit en outre un modèle perfectionné de chaudière montée sur un chariot de fer, ayant deux pieds et une roue, d'une grande légèreté, qui permet de transporter facilement l'appareil d'un point à un autre ; la chaudière est suspendue de façon à rester toujours droite, même en gravissant ou en descendant les pentes. Elle se remplit automatiquement, au fur et à mesure des besoins, sans que l'eau se refroidisse. Elle est en cuivre, et tout ce qui approche du feu est brasé, ce qui supprime la soudure.

Le récipient contient environ 45 litres d'eau ; la partie supérieure en contient 12 à 13 litres, qu'une soupape à contrepoids fait tomber dans la chaudière à mesure que l'eau de celle-ci sort par le robinet. Il faut de temps en temps verser un seau d'eau dans le récipient supérieur.

Cet appareil est muni de deux lances en cuivre recouvertes d'un manchon isolant ; deux tuyaux de caoutchouc mettent ces lances en contact avec les robinets de la chaudière. L'eau reste plus chaude quand elle est distribuée par des lances au lieu de cafetières ; elle a ainsi une température de 97° au lieu de 85°, au moment du traitement, et elle arrive avec une plus grande pression sur les ceps ; elle pénètre mieux au fond de tous les interstices où vont se cacher les insectes. L'appareil complet coûte 120 francs. On peut ainsi traiter 800 souches à l'heure avec trois ouvriers en versant 3 litres d'eau chaude par souche, et le prix de revient n'est que de 0 fr. 006 par souche au lieu de 0 fr. 02.

La chaudière Quelin et Perras. — Toute la ferrure de cette chaudière est mobile (fig. 219) ; la ferrure se compose des pieds en fer forgé, de poignées permettant de porter la chaudière à mains, de la porte du foyer et de ses ferrures et de deux cercles circulaires servant à garantir la chaudière. Il suffit de desserrer un boulon pour ôter la ferrure de l'appareil ; toutes les rivures fixées se trouvent donc supprimées et, avec elles, les nombreuses réparations qu'elles entraînent.

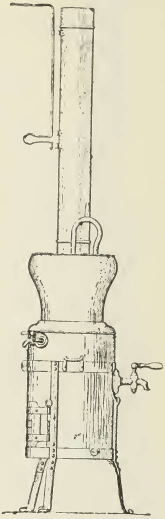


Fig. 219. — Chaudière de Quelin et Perras.

Le corps de la chaudière est en cuivre rouge. On verse l'eau dans un réservoir parabolique, où elle est chauffée par un tuyau de vapeur qui contourne d'abord le réservoir, entre ensuite dans le réservoir et y chauffe l'eau à 80° ; ce tuyau de vapeur, ou barboteur, empêche en même temps la chaudière de déborder ; l'ébullition de l'eau est annoncée par un sifflet fixé au tuyau. En quittant le réservoir, l'eau pénètre par un conduit, muni d'une grille, dans le deuxième réchauffeur, qui entoure aussi la cheminée. L'eau monte de suite à 90°, passe dans un tuyau jusqu'au fond du bouilleur, où elle atteint 100°, et se trouve ainsi en ébullition devant le robinet de service. Un petit robinet de jauge sert à indiquer la ligne d'eau. Cette chaudière se chauffe au charbon ou au bois ; son foyer affectant la forme d'un dôme possède une grande surface de chauffe.

Cet appareil est muni des raccords nécessaires pour être transformé à jets au moyen de deux robinets de prise en caoutchouc, de deux tuyaux de caoutchouc et de deux jets à lance. Il possède tous les supports voulus pour pouvoir être chargé sur une brouette et transporté ainsi d'un endroit à un autre.

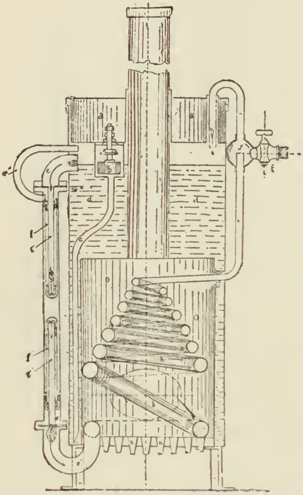


Fig. 220. — Échaudeuse « la Joyeuse ».

L'échaudeuse « la Joyeuse » de Caizergues. — Cette échaudeuse (fig. 220) comprend une chaudière cylindrique, munie de trois pieds et d'un foyer intérieur avec grille et cheminée : un serpentin métallique est disposé dans le foyer, de façon que ses parties externes soient au contact des flammes et présentent ainsi une grande surface de chauffe par rapport au volume du liquide contenu. Au-dessus de la chaudière se trouve un réservoir qui contient l'eau destinée à l'alimenter. Une soupape à flotteur établit, au moyen d'un tuyau plongeur, une communication entre le réservoir et la chaudière, dès que le niveau de celle-ci vient à baisser. Le serpentin est alimenté d'eau par un tuyau coudé qui prend l'eau dans la chaudière à sa partie supérieure et qui l'amène à sa base ; ce tuyau contient à l'intérieur deux autres tuyaux, qui permettent à l'eau de remonter et de descendre avant d'arriver définitivement au serpentin, dont elle suit les spires pour atteindre, à l'aide d'un tuyau de sortie, la boule de distribution. Un tuyau amène de l'air dans les tuyaux d'alimentation du serpentin pour faciliter la circulation d'eau. La boule de distribution est établie à un niveau supérieur à celui de la chaudière, et cette différence de niveau est suffisante pour que l'eau chauffée ne puisse pas atteindre la boule, si elle ne possède pas une température de 100°. Pour mettre l'appareil en marche, il suffit de remplir d'eau la chaudière et le réservoir, jusqu'à ce qu'ils soient pleins tous les deux, et d'allumer ensuite le foyer.

L'échaudeuse de Massonnaud. — Cette chaudière fonctionne avec des tuyaux en caoutchouc qui alimentent des lances distributrices. Son siphon est muni d'un tube désamorceur, ouvert à l'air libre, qui ne lui permet de débiter l'eau que sous une pression de vapeur d'eau suffisante pour faire gravir le sommet du siphon ; dès l'instant où la pression cesse, l'air pénètre dans le siphon et produit le désamorçage.

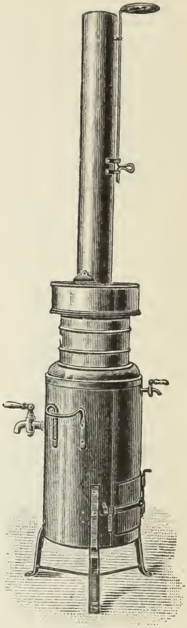


Fig. 221. — Échaudeuse avec tuyaux en caoutchouc.

L'échaudeuse de Bourdil. — Elle possède une chaudière blindée à triple réservoir, à double plongeur, à foyer intérieur à bouilleur visible, et des tuyaux en caoutchouc qui conduisent l'eau bouillante à des lances de distribution. La chaudière est recouverte d'une enveloppe isolante démontable en tôle d'acier, qui évite les pertes de chaleur par les parois extérieures et par conséquent économise le combustible. Un tube d'ascension en S est disposé de façon à ne permettre à l'eau chaude de sortir de l'appareil que lorsqu'elle est bouillante, parce qu'elle ne peut monter que sous la tension de la vapeur d'eau. La chaudière est alimentée d'eau automatiquement au moyen d'un flotteur qui ne laisse descendre que l'eau nécessaire. Elle est munie des organes de sûreté nécessaires, tels que robinets d'extraction, robinets de niveau d'eau et raccords avec garde-tube, sifflet annonçant l'ébullition et remplaçant le tube d'ascension, tampons à vis permettant d'enlever les dépôts dans la chaudière, soupape à cloche évitant le rejaillissement à l'extérieur et limitant automatiquement la pression, de manière à réduire au minimum la perte de vapeur et de permettre à l'eau d'atteindre à sa sortie une température de 100 à 102°.

L'échaudeuse de Thomas. — Cette échaudeuse (fig. 222) envoie également l'eau bouillante dans des lances de distribution. Sa chaudière est recouverte d'une enveloppe en bois, qui est mauvaise conductrice de la chaleur et qui préserve l'appareil des chocs. Elle est alimentée d'eau au moyen d'une pompe refoulante, placée sur le côté et tirant l'eau d'un réservoir. Elle est munie d'un clapet d'alimentation et de retenue, qui a pour effet d'éviter les retours d'eau chaude qui se réalisent sous l'action d'une trop grande pression. La robinetterie ne laisse sortir l'eau que lorsqu'elle est bouillante. Cette chaudière se construit, soit montée sur un chariot muni de deux roues et portant le réservoir d'eau, soit montée sur un truc circulant sur roues. Deux longueurs de rail suffisent pour assurer le déplacement.

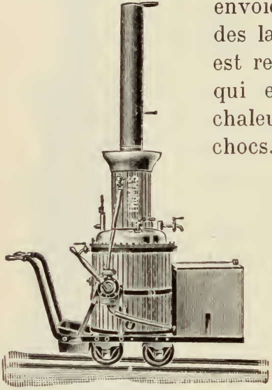


Fig. 222. — Chaudière de Thomas.

L'échaudeuse de Valent. — Elle possède trois bouilleurs, fournissant 300 litres d'eau à l'heure et ayant 1m,70 de surface de chauffe. La fermeture de cette chaudière est faite avec un joint intérieur au moyen de deux brides en bronze et d'un joint extérieur à l'aide de deux cercles en fer boulonnés. Ce système de fermeture paraît préférable à celui des agrafes, que l'on emploie habituellement.

L'échaudeuse de Moriveau et Cauquil. — Elle possède un bouilleur de forme cylindrique, disposé au centre du foyer et fermé à sa partie supérieure par un fond sur lequel est disposé le tube de distribution de l'eau bouillante. Quand l'ébullition se réalise, la pression de la vapeur d'eau ouvre un clapet et chasse l'eau bouillante dans une chambre, qui se trouve au-dessus du réservoir d'alimentation, et qui alimente trois jets d'épandage. Chacun de ces jets possède un ajustage percé en sa partie centrale d'un trou qui forme un jet percutant. Une palette articulée vient fermer l'orifice de sortie sous l'action d'un ressort pour éviter toute perte de liquide lorsqu'on passe d'une souche à une autre.

L'échaudeuse de Grzybowski. — Elle comprend un générateur à vapeur, quatre globes de distribution de vapeur portés sur des brouettes, afin de pouvoir être déplacés facilement dans la vigne, un cylindre en cuivre adapté à chaque globe et s'alimentant automatiquement d'un liquide insecticide. L'un de ces globes est relié directement au générateur, tandis que de l'autre côté il est relié au globe suivant. Chaque globe possède quatre ajustages, munis de quatre tuyaux distributeurs et armés de lances. Cet appareil peut traiter 30 ceps sur 30, soit 900 ceps, par globe, ce qui fait pour les quatre globes 3 600 ceps, avant d'être changé de position.

La cafetière à pyrale.

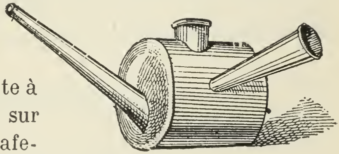


Fig. 223. — Cafetière Vermorel.

En prenant l'eau bouillante à la chaudière pour la porter sur les ceps de vignes avec une cafetière, on diminue beaucoup sa température, à cause du transvasement et de l'échange de température très grand qui se fait dans la cafetière. Il convient donc de faire usage de cafetières ayant une paroi épaisse et aussi mauvaise conductrice que possible de la chaleur.

Il faut en outre que la cafetière possède un long bec, afin de pouvoir conduire l'eau bouillante dans les divers interstices des souches de vignes et afin de posséder à son extrémité un orifice assez fin pour que l'épandage se fasse avec régularité et avec économie.

La cafetière à foyer intérieur. — Pour que l'eau tirée bouillante de la chaudière dans les cafetières ne se refroidisse pas dans celles-ci, on a inventé des cafetières à foyer (fig. 224).

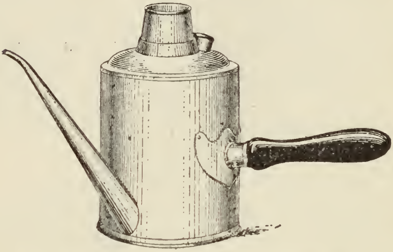


Fig. 224.— Cafetière à foyer intérieur.

La maison Quelin et Perras en possède un modèle très pratique d'une contenance de 1^{l},5, comportant un foyer intérieur placé au centre de la cafetière, surmonté d'une cheminée dans laquelle on verse du charbon de bois ou de la braise de boulanger. Cet appareil a sur les cafetières placées sur un foyer en tôle noire l'avantage de donner plus de chaleur, puisque son foyer est central, et de ne pas pouvoir se dissoudre sous l'influence de la chaleur, ce qui peut rendre le travail dangereux, et d'être plus léger, ce qui est appréciable lorsque le travail est exécuté par des femmes ou des enfants. Le foyer de la cafetière est muni d'une grille que l'on peut démonter facilement pour le nettoyage.

Le bidon à échauder.

Ce bidon (fig. 225) est construit par M. Perras sur les mêmes principes que la cafetière à foyer intérieur. Il présente l'avantage de permettre de traiter un plus grand nombre de souches, sans qu'on soit obligé de revenir aussi souvent à la chaudière pour renouveler la provision d'eau. On peut ainsi réaliser une économie de main-d'œuvre. Cet appareil est monté sur trois pieds pour qu'on puisse le poser sur le sol pendant l'échaudage, ce qui diminue la fatigue de l'ouvrier. Il est muni d'un tuyau en caoutchouc terminé par un manche en bois qui porte le jet, Cette disposition permet de traiter les souches environnantes.

quelle que soit leur position. Le foyer s'ouvre facilement pour permettre l'entretien du feu et l'introduction du combustible. La poignée du bidon est seulement fixée par un cercle formant ferrure indépendante. La cheminée du foyer qui, à la base du bidon, se trouve dans la partie centrale, vient déboucher à la partie supérieure sur un côté pour dégager la poignée, afin que l'ouvrier ait sa main abritée de la chaleur dégagée. Le goulot de remplissage est aussi disposé sur un côté et sur la partie opposée à celle où se trouvent l'ouvrier et le tuyau d'épandage, pour éviter que l'ouvrier ne soit atteint par l'eau chaude. Un sifflet disposé sur la fermeture du goulot annonce l'ébullition.

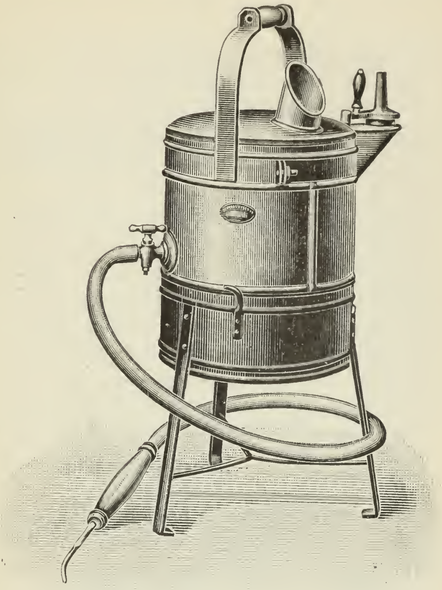


Fig. 225. — Bidon à échauder.

L'appareil pour traitement en vase clos.

Cet appareil (fig. 227) permet de traiter les souches à la vapeur, en vase clos et sous pression. Il est constitué par un générateur tubulaire ayant une grande surface de chauffe de 1^{m},450 et portant deux tubulures pour la distribution de la vapeur, auxquelles on adapte des tuyaux de caoutchouc de 0m,015 avec des raccords. Une pompe permet d'alimenter d'eau la chaudière. Les tuyaux en caoutchouc conduisent la vapeur d'eau dans des cloches métalliques dans lesquelles on la laisse séjourner pendant une demi-minute à 100°. Cet appareil permet de traiter 1 000 pieds avec 500 litres d'eau, 90 kilogrammes de charbon et trois hommes. Les cloches sont construites en tôle plombée ; elles portent à leur partie supérieure un cône de cuivre auquel s'adapte le tuyau amenant la vapeur. Un tuyau permet à la vapeur de s'échapper lorsque la cloche est pleine. La température s'élève dans chacune d'elles à 99° en trente secondes. La conduite de l'appareil demande un chauffeur et deux cloches, qui peuvent ensemble traiter 120 souches à l'heure, en déplaçant les cloches toutes les minutes. Le chauffeur fait mouvoir au fur et à mesure des besoins sa chaudière sur une voie métallique. Cet appareil est construit par M. Maurice Rousset (de Nîmes).

L'ébouillanteur.

Cet appareil (fig. 226) a pour but d'ébouillanter les souches de vigne à l'aide d'un bain d'eau bouillante. Il est formé par un manchon en toile imperméable que l'on fixe à sa partie inférieure autour du tronc du cep de vigne et dont on maintient la partie supérieure ouverte à l'aide d'une anse que l'on suspend à une tige recourbée que l'on fiche en terre. Une chaudière de 6 hectolitres, qui roule sur rails, fournit l'eau nécessaire pour remplir ces manchons. Deux pompes, dont les tuyaux d'aspiration prélèvent l'eau qui a déjà servi dans les manchons, servent à la refouler dans la chaudière. Ce système a donné de bons résultats.

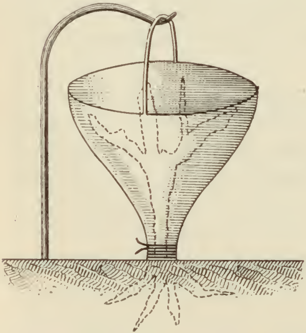


Fig. 226. — Ébouillanteur.

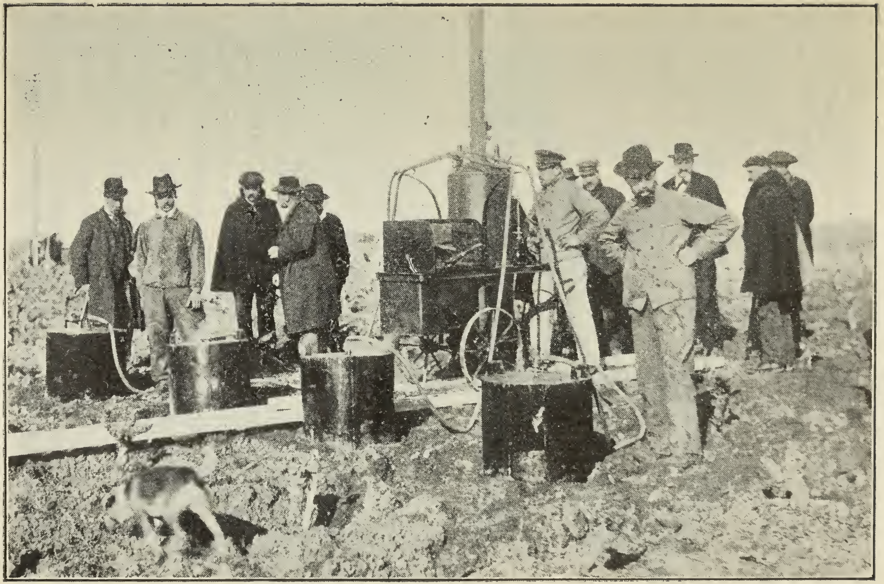


Fig. 227. — Appareil pour le traitement en vase clos.

La cloche gazotherme.

Cet appareil (fig. 228) a été imaginé par MM. Angles et Farcot. Il a pour objet d'utiliser les gaz asphyxiants que produit une lampe à pétrole sur un foyer de charbon sulfuré. Il comprend une lampe à pétrole munie d'un brûleur et d'une pompe semblable aux pompes de bicyclettes pour aspirer le pétrole et le mettre en pression. Cette lampe est adaptée à une cloche cylindrique, sur l'une des parois verticales, tandis que du côté opposé se trouve une ouverture, qui a pour but de permettre le dégagement des gaz. Les gaz produits par la lampe viennent sur un foyer contenant un charbon sulfureux, qui se trouve à la partie inférieure de la cloche. On comprime l'air dans la cloche, on allume le brûleur, on enflamme le foyer de charbon ; dès que la température nécessaire est atteinte, un pyromètre à enclenchement automatique ferme l'ouverture du foyer et l'orifice de sortie des gaz, de façon que la souche reste dans l'atmosphère chauffée pendant le temps nécessaire. A l'intérieur de la cloche, une plaque de tôle recouvre le foyer de charbon pour éviter qu'il exerce une action nuisible pour la végétation sur le pied de vigne.

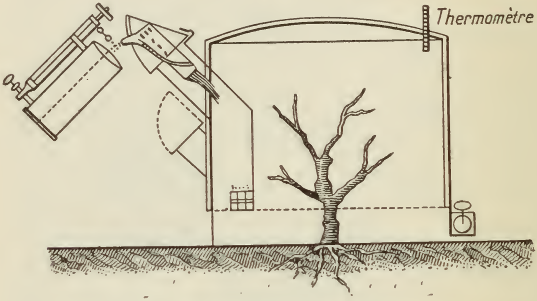


Fig. 228. — Cloche gazotherme.

Les flambeurs.

On a imaginé de construire des flambeurs pour décortiquer les souches de vignes et détruire les parasites qui se trouvent cachés sous les écorces. On a cru, au début, que la flamme produite par ces appareils donnerait un effet très actif; mais, dans la pratique, on a constaté que la température d'une flamme enveloppant une souche de vigne ne dépassait pas, sous une seule épaisseur d'écorce, le chiffre de 45°.

Les flambeurs calcinent et noircissent les écorces extérieurement; mais, comme celles-ci sont très mauvaises conductrices de la chaleur, elles protègent les chenilles qui se trouvent cachées derrière elles, de telle sorte que la production de la flamme ne produit aucun effet utile au point de vue destructif.

Le flambeur automatique de Gaillot. — Ce flambeur (fig. 229) fonctionne avec l'essence de pétrole ; il est établi de façon à ne pas projeter de gouttelettes de liquide sur la vigne, lorsqu'il est allumé, ce qui est important, car il en résulterait une brûlure.

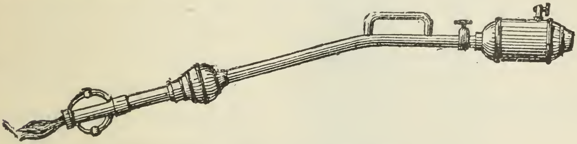


Fig. 229. — Flambeur automatique.

Cet appareil est formé par un réservoir cylindrique, que l'on remplit d'essence de pétrole par une tubulure, et qui est en relation avec un tuyau coudé, au moyen d'un robinet. Ce tuyau porte une poignée P qui permet de tenir l'appareil dans une position convenable pour l'opération. L'extrémité du tuyau est garnie d'un capuchon en métal perforé, préservant la flamme de l'action des vents, et terminée par une tubulure dirigeant la flamme en ligne droite. Dès que l'essence arrive à l'extrémité du tube, on allume.

Pour flamber un cep de vigne, on maintient l'appareil sur un plan incliné; on a soin, avant de commencer l'opération, de nettoyer l'extrémité du tube, qui est noircie. On pratique le flambage par un temps sec et de préférence au mois de mars, en commençant par la base des ceps et en montant peu à peu. Quand on arrive près des bourgeons, on les protège de la flamme par un paraflamme, qui est une palette échancrée, de manière à embrasser le bois de taille en préservant le bourgeon. L'ouvrier tient ce paraflamme de la main gauche pendant qu'il flambe de la main droite. Cet appareil permet de traiter 2 000 souches par jour avec une consommation de 5 litres d'essence de pétrole.

Flambeur à acétylène. — On construit des flambeurs à acétylène (fig. 230) dont le modèle le plus courant est constitué par un grand cylindre que l'ouvrier porte sur le dos, comme un pulvérisateur, et qui est composé de deux éléments distincts : un réservoir d'eau et une chaudière à carbure. Le réservoir d'eau est fermé par un tampon fileté et muni d'un robinet à pointeau qui sert à régler à volonté l'alimentation de la chaudière ; il est traversé par un tube qui conduit l'acétylène au brûleur pour l'épuration. La chaudière à carbure est fermée à l'aide d'un tampon à vis, qui permet de la remplir et de la vider très aisément. La capacité de cette chaudière est calculée de façon qu'elle puisse recevoir 4 kilogrammes de carbure, qui suffisent pour assurer le travail d'un homme pendant une demi-journée et le traitement de 400 à 500 souches.

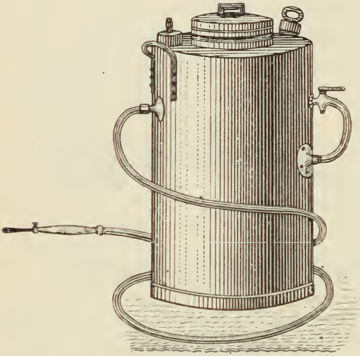


Fig. 230. — Flambeur à acétylène.

L'appareil à échauder les échalas.

Cet appareil (fig. 231), destiné à détruire les cochylis qui se logent dans les échalas, se compose d'un générateur de vapeur et de deux récipients pouvant contenir chacun 525 échalas d'une longueur moyenne de $1^{m},14$; la vapeur est envoyée dans ces deux cuves avec une tension de $0^{kg},500$ à une température de 112 à 113°. Ces récipients sont en fer, de forme prismatique ; ils ont $1^{m},50$ de hauteur, $1^{m},20$ de longueur et $1^{m},20$ de largeur. L'épaisseur du métal est de $1^{mm},5$; ces appareils peuvent supporter la pression d'un demi-kilogramme. La chaudière est verticale, à foyer intérieur, avec tubes Gield, d'une capacité totale de $0^{mc},247$ et de $3^{mq},27$ de surface de chauffe. Deux coussinets sont fixés sur un fer à T qui sert de limon à la voiture ; ces coussinets reçoivent les tourillons creux fixés sur les cuves ; l'introduction de la vapeur se fait en ces points ; un presse-étoupe assure une parfaite étanchéité. Un robinet à deux directions permet d'envoyer la vapeur dans l'une ou l'autre cuve. Les couvercles sont manœuvrés par un fléau articulé. Trois équerres en fer supportent la chaudière. Un injecteur ordinaire alimente la chaudière. Les couvercles ont des joints en caoutchouc. La fermeture se fait au moyen de boulons avec écrans à longues oreilles. Aussitôt après les vendanges, c'est-à-dire de la fin du mois d'octobre au mois de février, on s'occupe de l'ébouillantage des échalas. Les échalas sont retirés des vignes et placés dans les réservoirs par fournées égales; après quinze à vingt minutes, tous les

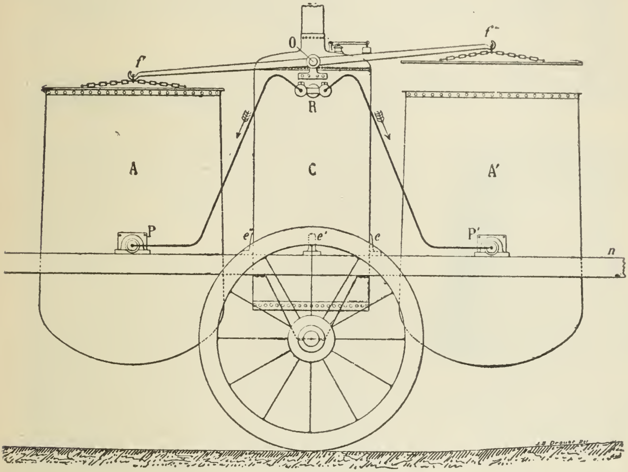


Fig. 231 — Appareil à échauder les échalas.

insectes logés dans les interstices du bois et même les chrysalides se trouvent détruits, et les échalas peuvent ensuite, au sortir de l'appareil, être disposés en piles dans les rangs de vignes.

Les cloches pour la sulfurisation des échalas et des vignes.

Pour détruire les œufs et les larves d'insectes nuisibles cachés dans les fissures des échalas, on emploie la sulfurisation. Pour cela, on fait usage de cloches en bois (fig. 232) munies de deux poignées en fer ; on pose à côté des échalas, rassemblés en moyettes, un pot de soufre que l'on allume. On soulève alors la cloche par ses deux poignées et on la pose sur le tout. Pour empêcher l'air de pénétrer dans la cloche, on tasse la terre autour de celle-ci. Au bout de deux heures environ, on peut retirer la cloche pour recommencer l'opération sur d'autres échalas ; le soufre, combiné avec l'oxygène de l'air renfermé dans la cloche, produit de l'acide sulfureux, qui détruit infailliblement tous les œufs et larves d'insectes dissimulés dans les échalas. Cette opération a lieu pendant l'hiver. En Champagne, on fait usage de cloches de sulfurisation qui sont construites sous forme de caisses en tôle et qui ont comme dimensions : 1m,40 × 0m,85 × 1m,20.

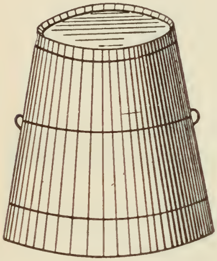


Fig. 232. — Cloche en bois pour soufrer les échalas.

Pour détruire les insectes des ceps, on procède à peu près de la même façon. Comme on ne peut opérer que sur un cep à la fois, il est nécessaire d'avoir un assez grand nombre de cloches, une centaine environ ; ces cloches sont en tôle bien hermétique (fig. 233). On commence par déposer au pied de chacun des ceps que l'on veut soufrer un fragment de mèche de soufre sur un morceau de tuile ; on allume la mèche et on couvre le cep de la cloche en enfonçant celle-ci dans la terre pour empêcher l'air extérieur de s'y introduire. Au bout de deux heures environ, on peut enlever la cloche pour la placer sur un nouveau cep ; pour qu'il n'y ait pas de perte de temps, il faut avoir suffisamment de cloches pour que la dernière ne soit posée qu'au bout de deux heures et que l'on puisse ensuite se servir de celles qui ont déjà été posées, en recommençant par la première.

On a proposé également de détruire les insectes par l'emploi de gaz asphyxiants, tels que le gaz cyanhydrique, que l'on envoie dans des cloches en métal coniques, qui recouvrent les ceps, et que l'on garnit de terre à la base pour éviter tout dégagement.

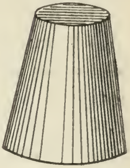


Fig. 233.— Cloche en tôle pour soufrer les échalas.

Enfin on fait aussi l'étuvage avec la vapeur d'eau. Dans ce cas, on pose les cloches sur une boîte circulaire aplatie, qui est une sorte de plateau discoïde à doubles parois et dont les fonds sont distants d'environ 1 centimètre. Un tube flexible réunit ce disque à la chaudière et amène ainsi à la cloche la vapeur d'eau. Cette vapeur, en se dégageant dans la cloche, détermine, en raison de la chaleur produite, la sortie des larves de leurs cachettes et leur chute sur le disque creux qui est placé à la base. Là, les larves sont détruites en raison de la température (qui est de 100°) de la vapeur d'eau qui circule à l'intérieur. Plusieurs cloches peuvent être ainsi desservies par la même chaudière, et deux personnes suffisent pour conduire l'opération. Il suffit de faire agir la vapeur d'eau pendant quelques minutes pour chaque souche pour obtenir des résultats satisfaisants.

III. — MATÉRIEL POUR LA DESTRUCTION DU PHYLLOXERA.

Le traitement du phylloxera au sulfure de carbone.

C'est le traitement le plus efficace et le plus pratique que l'on puisse faire contre le phylloxera, mais il ne peut être exécuté avec succès que dans les sols légers. Il a pour but d'imprégner toutes les parties du sol dans lesquelles se développent les racines de la vigne d'un gaz toxique, capable d'atteindre uniformément les insectes et d'en débarrasser le végétal sans l'altérer.

Dès que les premières traces du phylloxera sont constatées, sous forme de taches ou de nodosités, il convient de traiter non seulement les parties atteintes, mais encore le vignoble tout entier. Il ne faut pas attendre, pour faire le traitement, que le mal soit devenu très caractérisé, car alors une partie du système radiculaire se trouverait détruite, tandis qu'en agissant dès les premières manifestations de la maladie on parvient à conserver une partie de ce sytème radiculaire. Puis, lorsque les racines ont été endommagées fortement par les atteintes de l'insecte, elles ne supportent plus des doses de sulfure de carbone aussi élevées.

Le traitement se fait généralement d'octobre à novembre ou de février à avril. Cette dernière époque donne généralement de meilleurs résultats, surtout dans le sud-ouest, dans les terrains argileux. Il convient de ne pas traiter lorsqu'il y a excès d'humidité, parce que, dans ces circonstances, le sulfure de carbone ne s'évapore que très lentement et que, lorsqu'il est à l'état liquide, il peut altérer les racines. Il faut aussi ne pas traiter dans les temps secs, parce que les vapeurs sulfureuses se dégagent par les fentes du sol. Les traitements sont dangereux en temps de gelée, parce que l'évaporation du sulfure entraîne un abaissement de la température du sol. Le sulfurage ne doit pas être fait pendant le débourrage, la floraison, ou la véraison, parce que le traitement entraîne toujours un arrêt provisoire du fonctionnement des radicelles.

Le traitement ne réussit pas dans les terrains argileux, parce qu'ils sont généralement humides ou secs ; il en est de même dans les terrains caillouteux et peu profonds. On fait usage généralement, à l'hectare, d'une quantité de 200 à 300 kilogrammes de sulfure de carbone, que l'on répartit dans un minimum de 20 000 trous. Dans les terrains légers et peu profonds, on distribue 200 kilogrammes dans 40 000 trous, soit 5 grammes par trou, et quatre trous par mètre carré. La multiplication des trous est une bonne chose. Ceux-ci doivent être faits à une profondeur de 0m,30 à 0m,35 et à une distance de 0m,30 à 0m,40 de la souche. La répartition du sulfure dans le sol se fait avec des pals injecteurs ou des charrues sulfureuses On peut encore répandre le sulfure en dissolution dans l'eau avec les appareils Fafeur ou Brouhot.

Les premiers pals qui furent construits pour l'injection du sulfure de carbone étaient de simples tubes, ouverts à la partie inférieure, dans lesquels on enfonçait une tige de fer pointue et dans lesquels on versait une dose de liquide préparée à l'avance ; c'étaient les pals de David et de Delbez. Puis vinrent les pals de Gayraud et de Rousselier, qui dosaient eux-mêmes la quantité de liquide nécessaire avant de la laisser écouler. Ce fut Gastine qui introduisit dans cette construction le principe de l'injection.

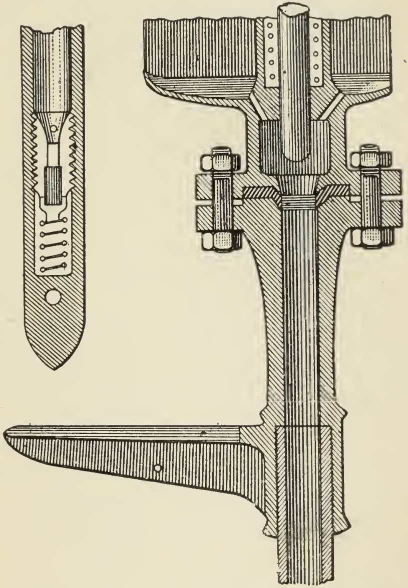


Fig. 234. — Pal injecteur Gastine (coupe du pal et coupe de la pointe avec clapet de retenue).

Les pals injecteurs.

Le pal injecteur de Gastine. — Cet appareil (fig. 234) est formé d'un réservoir cylindrique, terminé à sa partie inférieure par un tube perforateur et portant à la partie supérieure deux poignées qui permettent de l'enfoncer dans le sol. Le réservoir possède dans sa partie centrale un tube qui joue le rôle de pompe et dont la tige du piston sort à la partie supérieure entre les deux poignées. Ce piston sert à envoyer avec force dans le tube perforateur les quantités de sulfure de carbone qui ont été dosées.

Pour faire fonctionner l'appareil, on l'enfonce dans le sol en appuyant sur les deux manettes, et en pesant avec le pied sur une pédale qui est fixée à la partie inférieure du réservoir. Lorsque le tube perforateur a pénétré dans le sol à une profondeur suffisante, on appuie sur l'extrémité supérieure de la tige pour l'abaisser et déterminer ainsi l'envoi dans le tube perforateur d'une dose de sulfure. Celle-ci, en arrivant à la partie inférieure de ce tube, agit sur un clapet de retenue, qui ferme l'ouverture de sortie afin de l'abaisser sur son siège. La tige du piston revient ensuite à sa position initiale en vertu du ressort dont elle est munie. Des bagues peuvent être placées sur la partie extérieure de la tige pour permettre de diminuer la course du piston et, par conséquent, la dose de sulfure injectée. Nous n'insistons pas sur cette description, parce que cet appareil a été perfectionné et que nous décrivons les types qui ont été ainsi constitués.

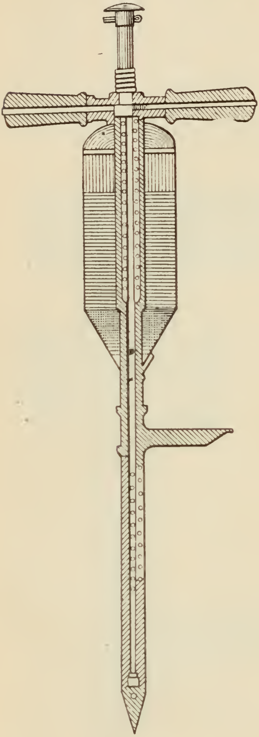


Fig. 235. — Pal Sélect.

Le pal injecteur « Select » de Vermorel. — Ce pal (fig. 235) comprend un réservoir cylindrique en cuivre, terminé à sa partie inférieure par une partie tronconique, dans laquelle passe un tube en fer creux qui traverse tout le réservoir et vient déboucher extérieurement à la partie supérieure de celui-ci.

Ce tube porte deux poignées, disposées perpendiculairement dans le même axe. A l'intérieur de ce tube, se meut une tige qui est terminée à sa partie supérieure par un bouton fixé à l'aide d'une clavette et à sa partie inférieure par un piston cannelé à sa base. Le tube de projection porte, au-dessous du réservoir, une pédale, qui sert à l'ouvrier pour enfoncer l'appareil dans le sol.

Lorsque l'appareil est enfoncé, l'ouvrier agit sur le bouton de la tige pour exercer une pression sur le piston ; celui-ci s'abaisse dans la chambre de dosage, et, dès qu'il a dépassé les trous qui la font communiquer avec le réservoir, il exerce une compression sous l'influence de laquelle se soulève un obturateur, qui laisse passer une dose de liquide proportionnelle à la course du piston. Le piston est terminé par un cuir embouti qui forme un joint parfait et qui est fixé par une vis cylindrique. Il se relève automatiquement lorsque l'ouvrier n'exerce plus de pression sur le bouton de la tige grâce au ressort qui le relie à la partie supérieure du tube et qui entoure la tige. Dès que le piston remonte, il dégage l'ouverture du trou, qui met en communication la chambre de dosage avec le réservoir, de sorte que celle-ci reçoit une nouvelle charge de liquide. L'obturateur, en s'abaissant dans le tube de pénétration, découvre le trou de sortie par lequel le piston chasse le liquide. Dès que le piston est arrivé au bas de sa course, l'injection cesse, et l'obturateur se referme grâce au ressort qui le maintient. Il est possible de diminuer la dose d'injection en ajoutant des bagues sur la tige pour diminuer la course du piston.

Le pal « Excelsior » de Vermorel. — Ce pal de Vermorel (fig. 236) comprend un réservoir, une chambre de dosage, un piston, un mécanisme obturateur, une tige pénétrante et une pédale.

Le réservoir, de forme cylindrique, est terminé à sa partie supérieure par une calotte sphérique qui possède un trou de chargement, fermé par un bouchon métallique, qui se visse sur un pas de vis, et un trou dans sa partie médiane, dans lequel est fixé un petit cylindre. Dans ce cylindre court un piston dont la tige est entourée d'un ressort à boudin, qui a pour effet de faire remonter le piston ; la partie extérieure de cette tige est terminée par un bouton de pression, sur lequel appuie l'ouvrier pour faire une injection. Cette tige peut être munie à sa partie supérieure de bagues mobiles qu'on met en place en enlevant la clavette qui fixe le bouton de pression. La mise en place de ces bagues a pour effet de réduire la course du piston. Chaque fois qu'on ajoute une bague à la tige du piston, on diminue de 1 gramme la quantité de sulfure que l'on projette dans le sol. Deux manettes sont fixées dans le même axe à la douille qui surmonte le réservoir et dans laquelle passe la tige.

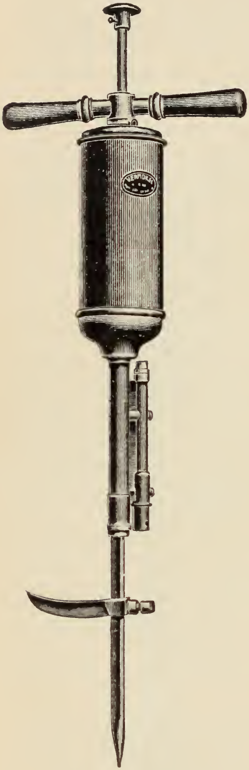


Fig. 236. — Pal Excelsior.

Le cylindre est fermé dans sa longueur, mais il possède à sa partie inférieure deux trous qui lui permettent de communiquer avec le réservoir contenant le sulfure, qu'il traverse dans toute sa longueur. Lorsque le piston se trouve au haut de sa course, soulevé par le ressort à boudin, le sulfure passe du réservoir dans le cylindre par les trous inférieurs que nous venons de signaler et vient remplir la chambre de dosage ainsi que l'obturateur qui est fixé sur le côté de la tige et en communication par une ouverture avec la chambre de dosage. Si l'on vient à exercer une pression sur le bouton qui termine la tige, celle-ci entre dans le cylindre et abaisse le piston, qui arrive dans la chambre de dosage et ferme les trous de la partie inférieure du cylindre. Le sulfure comprimé passe de la chambre de dosage dans l'obturateur, qui se compose d'un cylindre creux, fermé à ses deux extrémités par deux bouchons vissés. A l'intérieur de ce cylindre se trouve vissé, à la base du bouchon supérieur, un ressort à boudin, qui dirige à son extrémité inférieure une tige munie d'un pas de vis et portant le bouton qui ferme le trou de l'obturateur. Cette tige, constamment tirée vers le bouchon supérieur par le ressort à boudin, applique le bouton de fermeture, qui est muni d'une rondelle de cuir, contre le trou de l'obturateur.

Le sulfure qui a été refoulé par le piston dans la chambre de dosage pénètre dans l'obturateur en baignant le ressort à boudin et la tige qu'il porte ; il écarte le bouton de l'obturateur pour s'enfuir par le trou de sortie, qui le conduit dans la tige pénétrante.

Une pédale est fixée à angle droit au moyen d'un écrou sur la tige pénétrante, à la hauteur de la partie inférieure de l'obturateur. En dévissant l'écrou, la pédale devient mobile et peut coulisser le long de la tige, de sorte qu'on la fixe au point convenable selon la profondeur à laquelle on désire enfoncer la tige dans le sol. Cette pédale permet à l'ouvrier de faire pénétrer la tige de l'appareil dans le sol en exerçant une pression avec le pied.

Lorsque le pal vient à couler, il faut changer la rondelle du bouton de l'obturateur. Pour réaliser cette opération, il convient de dévisser le bouchon inférieur de l'obturateur, d'abaisser le bouton, de le dévisser et de changer la rondelle. On procède de la même manière pour changer la tige de l'obturateur; mais on dévisse également le couvercle supérieur de l'obturateur, qui entraîne avec lui le ressort à boudin.

Quand le piston accomplit toute sa course, c'est-à-dire quand on ne fait usage d'aucune bague, il sort 10 grammes de sulfure de carbone à chaque coup de piston ; l'addition d'une bague diminue la dose de 1 gramme, et l'addition de 5 rondelles la diminue de 5 grammes.

Pour remplacer les rondelles en cuir du piston, on tire extérieurement sa tige, jusqu'à ce qu'elle sorte complètement de l'appareil ; on dévisse le contre-écrou qui la termine et on remplace les rondelles ; on revisse le contre-écrou et on remet la tige en place.

L'avant-pal.

Dans les sols où les trous sont difficiles à faire, on fait précéder l'ouvrier qui manœuvre le pal par un autre ouvrier qui est muni d'un avant-pal (fig. 237). Cet instrument est une tige en fer, pointue à sa partie inférieure, portant à sa partie supérieure deux poignées disposées dans l'axe l'une de l'autre et perpendiculairement à la tige, et dans la partie médiane une pédale qui est solidement vissée. Cet appareil étant plus léger et plus solide que le pal permet à l'ouvrier de faire des trous plus facilement et plus profondément.

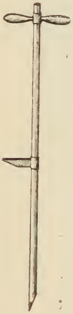


Fig. 237. — Avant-pal.

La barre à boucher.

L'ouvrier qui fait l'injection avec le pal est suivi d'un aide ou d'un apprenti qui porte une barre à boucher (fig. 238), c'est-à-dire une barre servant à fermer le trou qui a été fait par le pal, de façon à éviter que les vapeurs sulfureuses ne s'échappent du sol par le trou dans lequel le sulfure a été envoyé. Ces barres à boucher sont formées par une longue tige, qui est terminée à sa partie inférieure par une masse en acier, dont la forme varie beaucoup : elle peut être cylindrique et terminée en forme de champignon ; elle peut encore affecter la forme d'un segment sphérique.

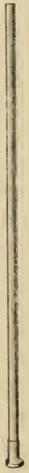


Fig. 238. — Barre à boucher.

Les charrues sulfureuses.

Les charrues sulfureuses sont employées pour le traitement des vieilles vignes françaises et de certaines variétés de vignes américaines dont la résistance au phylloxera s'affaiblit avec le temps.

Il faut qu'une charrue sulfureuse présente les conditions suivantes pour constituer un bon appareil : 1° elle doit pouvoir fonctionner sans se déranger ; 2° elle doit pouvoir être manœuvrée par tous les ouvriers ; 3° elle doit doser le sulfure de carbone avec régularité ; 4° elle doit bien tasser le sol, tout en étant légère et facile à manœuvrer ; 5° elle doit pouvoir passer facilement dans les rangs de vignes sans causer de déprédations.

Lorsque les rangs de vignes sont distants de 1 mètre à 1m,20, on ne fait qu'une seule fente d'injection dans l'intervalle de deux rangs ; mais lorsque l'écartement varie de 1m,20 à 2 mètres, on trace deux fentes, et lorsqu'il varie de 2 mètres à 3 mètres, on en exécute trois. Les charrues sont généralement réglées à l'aide d'une table spéciale, afin que le débit soit proportionnel à l'écartement des rangs. La quantité employée varie généralement de 200 à 300 kilogrammes l'hectare. Il faut avoir soin de ne jamais labourer avant de faire l'injection à la charrue, car il faut que le sol possède une consistance suffisante pour éviter le dégagement des vapeurs sulfureuses.

L'écoulement du liquide se produit par giration automatique de godets ou de norias se présentant tour à tour devant l'orifice du réservoir comme dans les appareils Vernette et Saturnin, ou par l'action d'une pompe à double effet comme dans les appareils Gastine et Rousseil. Dans ce dernier cas, le réglage de la distribution est réglé par l'amplitude de la course du piston dans le cylindre de la pompe.

Les charrues sulfureuses ont été créées pour augmenter la vitesse du travail et rendre l'exécution de celle-ci indépendante de l'ouvrier. Elles présentent l'inconvénient de ne pas envoyer le sulfure assez profondément et de ne pas le disséminer suffisamment. C'est pourquoi Mouillefert a pu dire d'elles : « Ces instruments ont fait un tort immense à la viticulture, parce qu'elle a malheureusement trop compté sur eux. »

La charrue sulfureuse de Gastine. — Cet appareil (fig. 239) porte sur un bâti, semblable à celui des charrues ordinaires, un réservoir à liquide, qui est boulonné sur la partie antérieure de l'âge, et aussi près que possible de la tige portée par l'essieu d'un avant-train à deux roues, qui est fixé à cet âge dans un étrier au moyen d'une vis. A l'arrière du réservoir, se trouve placée sur l'âge une pompe à double effet, qui mesure les doses de sulfure que l'on règle très facilement au moyen d'une barre spéciale. L'âge porte à sa partie postérieure un coutre, recourbé en avant, qui trace dans le sol un sillon, et qui est suivi par un rouleau compresseur ayant pour effet de fermer le sillon pour éviter toute évaporation du liquide, lorsque celui-ci a été distribué dans le sol. L'essieu de ce rouleau sert en même temps à actionner la pompe à double effet au moyen d'un excentrique. Un tube qui est logé dans une rainure à l'arrière du coutre conduit le liquide dosé à la partie inférieure du sillon.

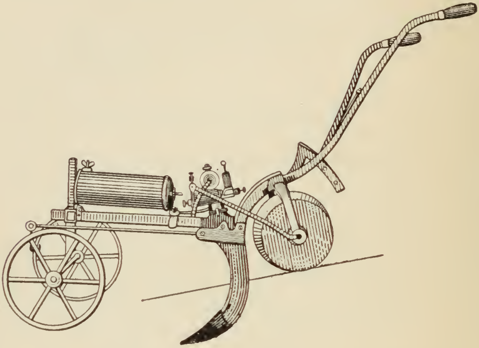


Fig. 239. — Charrue sulfureuse de Gastine.

Dès que l'appareil se met en marche, le rouleau compresseur, en tournant, actionne la pompe qui puise dans le réservoir des quantités de liquide exactement dosées et les injecte avec force dans le tube d'écoulement. Lorsqu'on désire éviter de faire l'injection, par exemple lorsqu'on fait tourner la charrue au bout des rangs, ou lorsqu'on la conduit de la ferme au vignoble, il suffit de lever l'arrière de la charrue à l'aide des mancherons et de la maintenir ainsi suspendue pendant qu'elle roule sur les roues de l'avant-train ; le rouleau ne tournant pas, la pompe ne fonctionne pas. Lorsque l'appareil revient en marche, il suffit que l'ouvrier maintienne légèrement les mancherons pour tenir l'appareil fixé verticalement, et en vertu de la force motrice produite par le cheval, tous les organes de l'appareil fonctionnent automatiquement comme nous venons de le montrer.

La charrue sulfureuse de Vernette. — La charrue sulfureuse de Vernette (fig. 240) comprend deux parties bien distinctes : 1° un corps formant l'âge de la charrue et le mancheron ; 2° un arrière-train fixé au mancheron et supportant une roue tasseur, un réservoir et un appareil doseur.

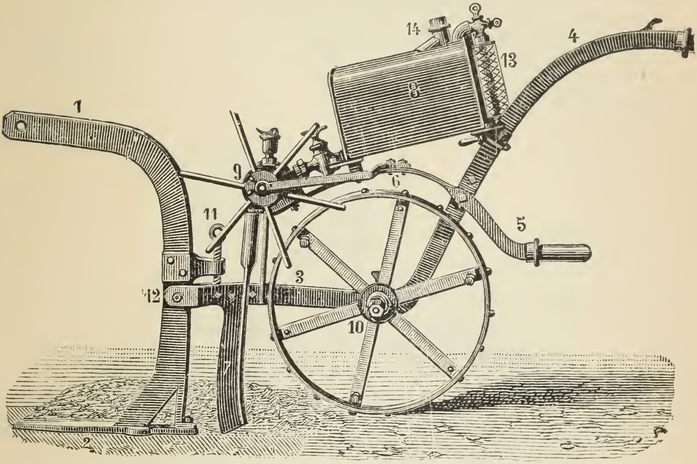


Fig. 240.— Charrue sulfureuse de Vernette s'attelant avec brancard·

L'âge se termine à sa partie inférieure par un pied tranchant auquel on visse un soc, qui s'enlève très facilement pour être aiguisé.

L'appareil doseur (fig. 241 et 242) se compose d'une noix A de forme cylindro-conique, qui tourne dans une enveloppe B et qui est percée à sa périphérie de six alvéoles C. Celles-ci viennent successivement se placer en face du tuyau F, pour se remplir de liquide, et en face du tuyau abducteur F pour se vider. Cette noix est mise en mouvement par la roue tasseur, dont les goujons viennent engrener avec une roue à étoiles qui la commande. La capacité des alvéoles est variable ;

celles-ci se remplissent et se vident successivement de liquide.

On détermine la capacité des alvéoles suivant la quantité de sulfure de carbone que l'on désire employer. Cette détermination se réalise en enfonçant, plus ou moins, les deux vis de calage D et D′ dont chaque alvéole se trouve munie, au moyen du tournevis T qui est gradué de gramme en gramme. On tourne le tournevis jusqu'à ce que sa division correspondant à la capacité qu'on veut donner à chaque alvéole affleure le bord extérieur du trou fileté. La noix fait un tour sur elle-même, lorsque la roue tasseur en fait deux et parcourt 3 mètres courants; elle distribue dans cet espace six fois la dose, puisqu'elle contient six alvéoles. On peut maintenir constamment une adhérence complète entre la noix et les parois de son enveloppe, en enfonçant la vis de butée V, qui porte sur le point de centre de la noix et qui la pousse dans le sens le plus étroit du cône.

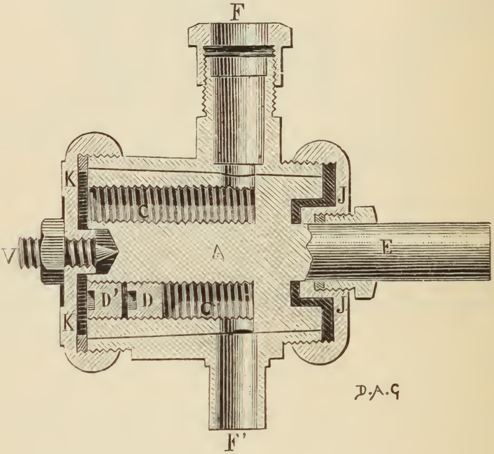


Fig. 241. — Coupe longitudinale de l'appareil doseur.

La charrue est mise en mouvement par la roue tasseur, dont les goujons viennent engrener avec une roue à étoiles faisant tourner la noix. La roue tasseur est disposée de façon à tasser fortement le sol, tout en circulant avec légèreté. Les six rayons de la roue tasseur sont percés de trous taraudés dans lesquels on peut adapter un goujon. Comme la roue parcourt $1^{m},50$ de terrain, il en résulte qu'une alvéole est déversée tous les 25 centimètres, quand les six rayons sont munis de goujons. Il est possible de ne faire fonctionner l'appareil qu'avec deux ou quatre goujons.

Un réservoir muni d'un tube de niveau donne le sulfure de carbone au tuyau de remplissage F, au moyen d'un robinet. Un soc protège le tuyau abducteur F′ jusqu'au point où il amène le sulfure dans le sol.

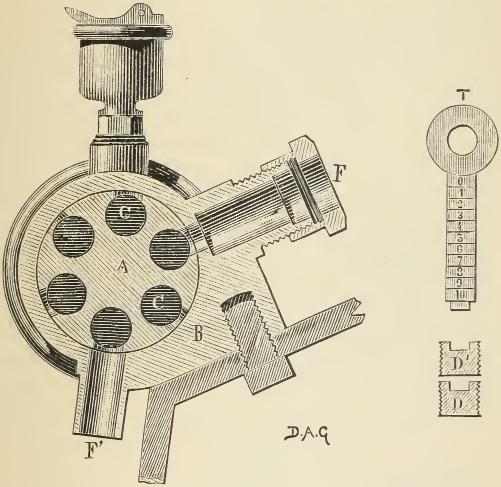


Fig. 242. — Coupe verticale de l'appareil doseur, tournevis gradué de gramme à gramme.

La formule suivante permet de calculer le nombre de souches que l'on peut traiter avec le contenu de ce bidon, soient :

g, Le poids correspondant à la capacité que l'on a donnée à chaque godet ;

d, La distance des souches dans le sens des raies ;

r, Le nombre de raies que l'on trace par rangée de souches ;

x, Le nombre de souches que l'on cherche :

$$x = \frac{9\,000 \text{ grammes}}{r \times 2g \times d}.$$

La charrue sulfureuse de Saturnin. — La charrue sulfureuse de Saturnin est construite sur les mêmes principes généraux que celle de Vernette. Elle en diffère cependant par le système de son appareil de distribution et par les modifications suivantes : le coutre se trouve placé en avant du sep et dans le même plan que celui-ci et le soc, tandis que dans la charrue de Vernette il est situé derrière le sep. Entre le sep et la roue motrice, se trouvent placées deux rasettes, disposées parallèlement de part et d'autre de l'âge et inclinées de façon à ramener de la terre sur la fente qui a été ouverte par le coutre et le sep, pour éviter le dégagement des vapeurs sulfureuses.

L'appareil de distribution est constitué par une noria, dont les godets viennent successivement recevoir du réservoir une quantité de liquide déterminée, puis verser ensuite cette quantité de liquide dans un tube d'écoulement, qui longe le sep pour injecter le liquide dans le sol. Cette noria est actionnée par une roue dentée, qui est reliée par une chaîne sans fin à une autre roue dentée que porte l'essieu de la roue motrice. La roue motrice est placée à l'arrière de la charrue, comme dans l'appareil de Vernette et de façon à porter le poids du réservoir.

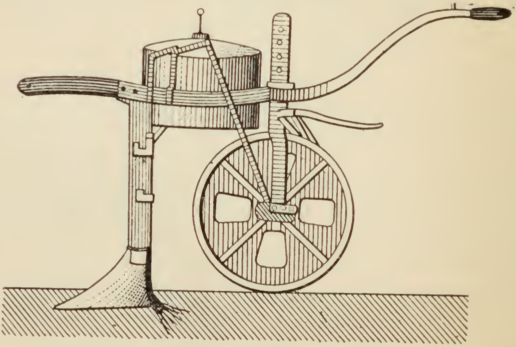


Fig. 243. — Charrue sulfureuse de Rousseil.

La charrue sulfureuse de Rousseil. — Cette charrue (fig. 243) est construite sur les mêmes principes que la charrue de Gastine, mais elle n'a pas d'avant-train. Le déversement de la terre est effectué seulement par le sep. Le réservoir est fixé sur l'âge et au-dessus du sep. Une roue placée à l'arrière du réservoir soutient la charrue. Son essieu porte un étrier, qui est fixé à sa partie supérieure à l'âge, et une bielle, qui actionne un levier dont l'autre extrémité est fixée à la tige d'une pompe de distribution. Pour faire circuler cette charrue, sans qu'elle injecte du sulfure, il suffit de dévisser le tourillon qui ajuste la bielle sur la roue. Des graduations gravées sur la tige de la pompe permettent de régler la quantité de sulfure.

La charrue sulfureuse Salvator Vitis. — Cet appareil (fig. 244) ne contient aucun mécanisme. Il ne comporte qu'un réservoir que l'on peut placer sur l'âge d'une charrue quelconque. Ce réservoir fonctionne comme un vase de Mariotte ordinaire. Un tube de Marriotte fixe, d'après la vitesse de l'attelage, l'écoulement du liquide dans le sillon par l'action de la pesanteur. Un robinet peut arrêter cet écoulement.

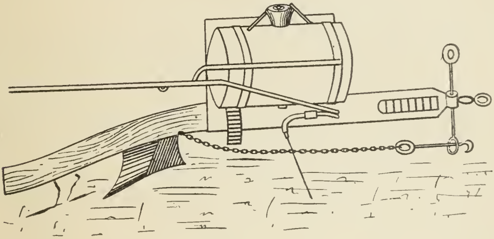


Fig. 244. — Charrue sulfureuse Salvator Vitis.

Généralement on fait ce traitement en même temps que le chaussage de la vigne, et on le fait précéder d'un léger tour de charrue.

Le récipient se fixe sur l'âge, du même côté que la charrue, afin que le jet du liquide arrive dans le sol devant la pointe du soc. Le récipient est placé sur l'âge au moyen de deux étriers qui l'embrassent et qui sont maintenus par un boulon à écrou traversant l'âge. La pose de l'appareil est donc très simple. Une tringle, dont l'extrémité commande le robinet d'écoulement, est fixée au mancheron de la charrue, afin que l'ouvrier puisse commander la distribution. La tige est coupée à la longueur nécessaire selon les dimensions de la charrue à laquelle elle doit être adaptée. Le réservoir est rempli au moyen d'un entonnoir à tamis. L'injection est réglée avec l'écrou du tuyau éjecteur, qui permet d'amener le jet au point désirable. Un tableau, que l'on donne à l'ouvrier, porte sur une ligne horizontale les quantités en grammes de sulfure à répandre sur une longueur de 100 mètres et sur une ligne verticale le temps mis par l'attelage pour parcourir 100 mètres. En lisant les deux colonnes, qui correspondent aux chiffres constatés, on trouve à leur point de rencontre le numéro du jet que l'on doit employer.

Le sulfureur Libournais. — Cet appareil (fig. 245) est aussi un récipient que l'on peut adopter à toutes les charrues.

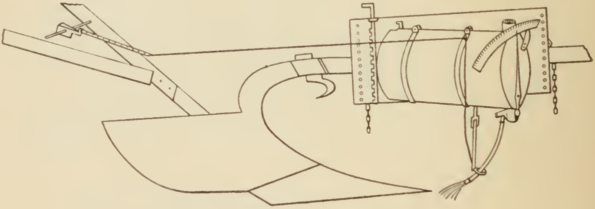


Fig. 245. — Sulfureur Libournais.

Il a été imaginé par M. Defontaine d'Izon. On le fixe sur l'âge de la charrue à l'aide de chaînes et de boulons, de façon qu'il se trouve dans une position horizontale. Ce réservoir porte à sa partie antérieure et inférieure un tuyau de cuir qui conduit le liquide à injecter à l'intérieur du sol. En abaissant ou en relevant la partie inférieure de ce tuyau, à l'aide d'un anneau que l'on commande avec une corde fixée au mancheron de la charrue, on règle la distribution du liquide. L'extrémité de la corde est attachée au mancheron, sur une courroie à œillets, dont les différents trous permettent de régler différemment la quantité de sulfure distribuée. Sur la partie antérieure du réservoir se trouve un arc de cercle gradué sur lequel court une aiguille et dont les degrés indiquent le débit. Un tableau que l'on donne à l'ouvrier permet de régler ce débit comme il convient.

Les appareils pour la dissolution du sulfure de carbone.

L'appareil de Brouhot. — Un des traitements employés contre le phylloxera est le sulfure de carbone dissous dans de l'eau. On creuse des cuvettes autour de chaque cep, et on les remplit du mélange sulfuré ; celui-ci est mélangé à l'eau au moyen de certains appareils ; une pompe l'envoie par des tuyaux dans les vignes phylloxérées. Le sulfure pénètre dans la terre grâce à l'eau et en remonte en vapeurs qui tuent les phylloxeras. Il est nécessaire que la solution soit très exactement mesurée, que le sulfure soit débité très régulièrement et très bien dilué. L'appareil Brouhot (de Vierzon) remplit bien ces conditions.

On place le sulfure dans un cylindre dont le piston possède des gorges garnies de cordes d'amiante. La tige du piston est filetée pour engrener sur une roue qui la fait avancer ou reculer, selon une vitesse variable, qui est réglée par deux cliquets actionnés par un balancier relié à l'excentrique de la pompe par une bielle. En fixant la bielle à une hauteur plus ou moins élevée sur le balancier, on modifie l'amplitude des oscillations des cliquets et, par conséquent, le dosage. Le piston marche à une vitesse proportionnelle au débit de la pompe à eau, parce que la machine à vapeur, la pompe et l'appareil sont étroitement liés.

Le piston refoule le sulfure dans un tuyau qui le conduit dans un petit récipient en verre, d'où la pompe l'enlève pour l'envoyer dans un tube en verre dénommé *emulsio*, qui est fixé au tube d'aspiration de la pompe et qui reçoit à son autre extrémité le sulfure ainsi qu'un courant d'eau provenant du refoulement de la pompe et arrivant avec une forte pression ; cette eau, en rencontrant le sulfure, le divise et lui donne un mouvement rotatif. Le mélange ainsi formé pénètre dans la colonne d'aspiration, traverse les huit clapets de la pompe dans lesquels il est brassé, de telle façon que la dilution est parfaite.

L'appareil de Fafeur. — MM. Fafeur et Benoist ont inventé un appareil très bien compris pour obtenir la dissolution du sulfure de carbone. Il est composé (fig. 246) par un récipient de sulfure et par un tuyau plongeant auquel est adapté un robinet. L'eau traverse un tuyau de conduite rétréci circulaire, ce qui donne un courant rapide dont la pression porte sur la partie supérieure d'un récipient contenant de l'eau et du sulfure ; le sulfure étant plus lourd reste au fond du récipient, et la pression du courant d'eau le fait monter dans le tube plongeant, traverser un robinet et recontrer le jet d'eau dans le tuyau de conduite. Le robinet du tube plongeant fait varier suivant le degré d'ouverture les proportions du mélange d'eau et de sulfure et, une fois fermé, empêche l'eau de communiquer avec le sulfure.

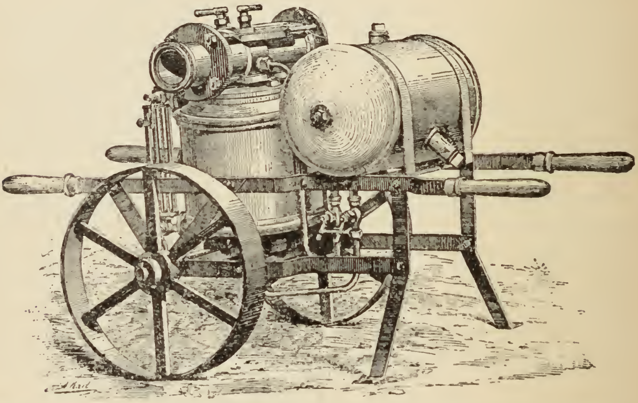


Fig. 246. — Appareil pour la dissolution du sulfure de carbone.

La dissolution a donc lieu par la rencontre des deux jets de sulfure et d'eau dans le tuyau de conduite, à l'abri de l'air et sous pression. La vitesse du courant étant toujours à peu près la même, le jet de sulfure auquel il donne naissance possède toujours le même dosage.

Deux tubes en verre composent le tuyau de conduite ; ils permettent de voir dans l'un le courant d'eau pure et dans l'autre le jet de sulfure ainsi que celui d'eau se réunissant pour former le courant du mélange. Quand les deux courants présentent la même couleur et la même apparence, on peut être sûr de la parfaite dissolution.

On obtient un dosage gradué par fraction de gramme jusqu'à concurrence de 1gr,2 de sulfure par litre d'eau en limitant l'ouverture du robinet par les graduations marquées sur son cadran. Ce dosage est vérifié au moyen d'un tube de niveau à échelle graduée, fixé sur l'appareil, qui indique les quantités de sulfure et d'eau qui s'écoulent. Une pompe à bras ou une conduite d'eau sous pression sont nécessaires pour l'emploi de cette machine.

Le monte-fût.

Pour faire les traitements au vignoble avec le sulfure de carbone, avec l'appareil de Fafeur, avec les pals ou avec les charrues sulfureuses, il faut pouvoir manœuvrer les fûts de sulfure en plein champ et en assurer la vidange ;

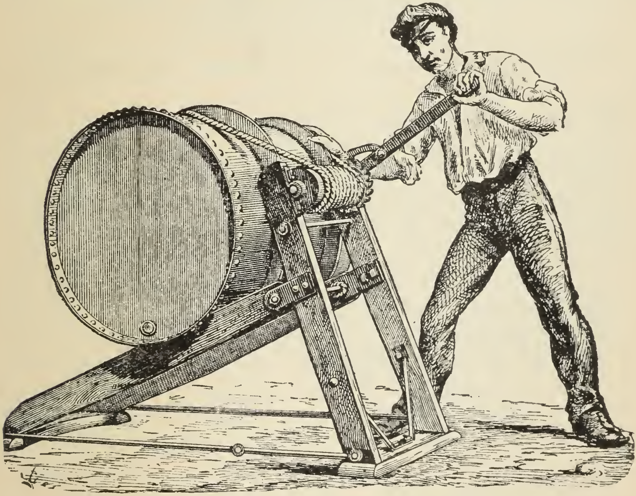


Fig. 247. — Monte-fût pour traitements au sulfure de carbone.

c'est pour faciliter cette manœuvre et permettre de soutirer aisément le sulfure que la maison Fafeur a eu l'idée de construire un monte-fût (fig. 247), qui est très ingénieux parce qu'on peut le plier complètement pendant le déplacement. Il présente en outre l'avantage, tout en pouvant monter un poids de 600 kilogrammes, d'être très léger. Il est constitué par un poulain, reposant d'une part sur le sol, et fixé à sa partie supérieure à deux montants réunis par une traverse à leur base et portant à leur partie supérieure un treuil sur lequel s'enroule, à l'aide d'un cric, une double corde, permettant de faire monter le fût sur le poulain et de le maintenir en place une fois monté. Des tiges en fer maintiennent l'écartement entre la base du poulain et le pied du treuil. Pour replier l'appareil, on ramène les montants contre le poulain.

IV. — CUEILLETTE ET DESTRUCTION DES INSECTES PARFAITS.

Les entonnoirs pour la cueillette des insectes.

Pour se débarrasser du gribouri, ou eumolpe, on emploie entre autres moyens un sac en toile, fixé à la base d'un très large entonnoir en fer-blanc (fig. 248) ; cet entonnoir est muni d'une échancrure suffisamment grande pour entourer la tige du cep. On donne un coup sec sur le cep, l'eumolpe est projeté sur l'entonnoir dont les parois glissantes le font tomber jusqu'au tuyau qui le mène dans le sac. Dans l'Yonne, on emploie un appareil similaire, mais formé d'un petit écran en toile tendue sur un demi-cercle en bois. Ce plateau est percé au milieu, et un sac est attaché sous le trou. On appuie la toile du van, du côté qui n'est pas muni du cercle, contre le cep ; on secoue celui-ci, et les insectes

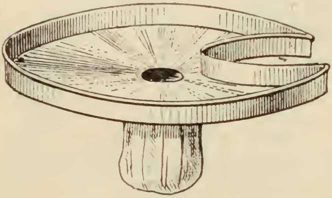


Fig. 248. — Entonnoir pour recueillir les insectes.

tombent par le trou dans le sac. Cette opération se fait généralement le matin quand les insectes, encore engourdis par la rosée, tombent plus facilement du cep. Les insectes accumulés au fond du sac sont ensuite noyés ou brûlés.

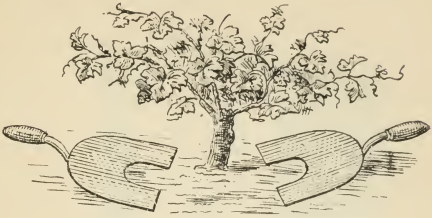


Fig. 249. — Pelles de cueillette.

Un ustensile du genre du premier entonnoir que nous venons de décrire est employé pour la destruction des limaçons ; l'on procède de la même façon que pour la cueillette des eumolpes.

On fait usage aussi de deux pelles (fig. 249), munies chacune d'un manche et encochées dans leur partie centrale de façon à venir emboîter le tronc du cep. Lorsqu'elles sont en place, on fait tomber les insectes, que l'on verse ensuite dans un sac.

Les abris artificiels pour altises.

Pour capturer les altises, la Commission agricole de Malaga a recommandé, dès 1865, de disposer autour des vignes, sur les bords des routes, des abris artificiels qui ont pour objet de recevoir les insectes hivernants, ces derniers ne trouvant pas d'autres refuges, si le sol a été préalablement nettoyé sur une largeur de 50 mètres autour des parcelles de vignes. Ces abris sont recherchés par les altises. On les construit avec une botte d'herbes que l'on renverse sur un piquet planté en terre, ou avec un fagot que l'on retourne de la même façon. Ces abris sont visités périodiquement, et les altises qu'ils renferment détruites par l'eau bouillante, le feu ou les insecticides.

La cage pour la destruction des gribouris et des sauterelles.

Une sorte de cage (fig. 250), construite primitivement pour capturer la sauterelle des vignes, a aussi rendu de grands services dans la destruction des gribouris. Cette cage est formée d'un léger bâti parallélipipédique en lattes, sur lequel on cloue une simple toile métallique. Le fond de cette cage est la partie la plus importante pour la capture des gribouris. Il consiste en une feuille de tôle galvanisée, dont les bords sont retournés sur 1^cm^,5 de hauteur ; sur ce plateau, on verse du pétrole qui tue instantanément tous les insectes qui tombent dedans. Une ouverture en forme de V, rembourrée avec du cuir, est pratiquée dans ce plateau, sur laquelle on cloue deux morceaux de toile pour rejoindre les deux parties du plateau ; ces morceaux de toile sont maintenus soulevés par des morceaux transversaux de tube en caoutchouc de 1 centimètre d'épaisseur, qui sont cousus sous la toile. On pousse cette cage sur la souche de vigne, le pied de la vigne s'adaptant dans l'ouverture en V grâce à la flexibilité du caoutchouc, et en poussant la cage, toute la plante se trouve violemment secouée et les insectes tombent dans le plateau, où ils sont asphyxiés par le pétrole. Cette cage a l'avantage d'attraper la sauterelle des vignes en même temps que le gribouri.

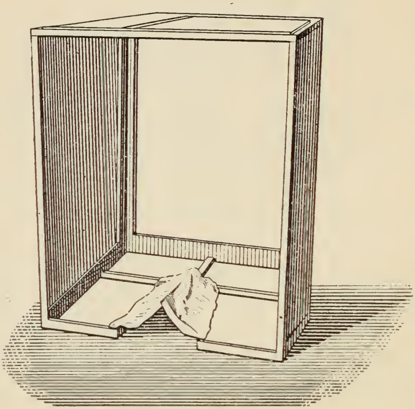


Fig. 250. — Cage pour la destruction des gribouris et des sauterelles.

Les parois latérales sont enduites d'huile; la cage doit être placée de façon que la partie ouverte soit exposée au vent. Quand il n'y a pas de brise et que les sauterelles sont actives, on attache un rideau en mousseline pour fermer la partie ouverte afin que les insectes ne puissent s'échapper.

Quand on ne cherche à détruire que le gribouri, on peut employer un appareil simplifié, composé seulement de ce plateau de forme et d'organisation spéciales, dont les côtés sont légèrement relevés et allongés par de la toile métallique. On adopte des poignées aux côtés pour n'avoir pas besoin d'autant se courber. Si l'on commence la chasse aux insectes avant que ceux-ci aient eu le temps de se répandre sur une trop grande partie du vignoble, le travail est vite effectué, cette cage pouvant capturer les insectes répandus sur plus de 2 hectares dans une journée.

Les foyers lumineux.

On emploie des moyens divers pour détruire les insectes ampélophages qui commettent de si considérables dégâts dans les vignobles : l'ébouillantage des souches, la sulfurisation, les badigeonnages à l'acide sulfurique et au sulfate de fer, l'écorçage, les solutions d'hyposulfite de soude, etc., ce sont des traitements que l'on applique en hiver et qui sont très coûteux. Un autre système très simple consiste à s'attaquer directement au papillon et non pas à la larve ou à la chrysalide.

On a depuis longtemps remarqué que la lumière attirait les insectes et les papillons, et l'on a songé à employer ce moyen bien simple pour la destruction des insectes nuisibles de la vigne, notamment la pyrale et la cochylis. On a établi à cet effet des appareils, constituant des foyers lumineux, éclairés de différentes façons, servant à attirer les insectes, par le pétrole ou l'acétylène, et placés au centre d'un plateau d'une certaine profondeur, rempli d'eau additionnée de pétrole ou d'huile de schiste. Les papillons, attirés par la lumière, se pressent en foule autour du foyer lumineux ; quelques-uns s'y brûlent, tous s'y heurtent et sont par là projetés dans le bassin, où l'huile, en pénétrant dans leurs organes respiratoires, ne tarde pas à les étouffer. Suivant que les vignes sont plus ou moins infectées d'insectes, il faut additionner l'eau de chaque plateau de plus ou moins d'huile; 50 centimètres cubes suffisent là où chaque foyer n'attire qu'une centaine d'insectes;

mais, dans les vignes très attaquées, chaque plateau peut prendre cinq à six mille insectes, et il faut que la quantité d'huile soit suffisante pour les étouffer tous ; par conséquent, 100 à 120 grammes d'huile se trouvent alors nécessaires. D'ailleurs, le liquide demeurant peut ensuite être employé, soit en écumant les insectes détruits lorsqu'ils sont peu nombreux, ou en les égouttant sur un tamis, s'ils sont en grande quantité.

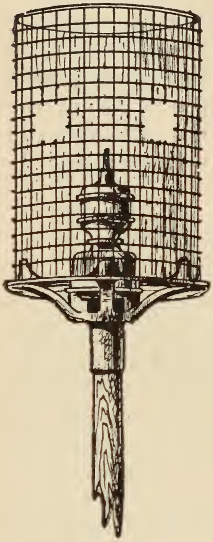


Fig. 251. — Lanterne à pétrole.

Les foyers lumineux (fig. 251) se placent sur des piquets fichés en terre, qui permettent aux rayons lumineux de dépasser les feuilles. On place ces foyers à 50 mètres environ les uns des autres, en quinconce, si la disposition des vignes le permet.

Dans les vignes où la pyrale abonde particulièrement, il faut que les rayons soient très bas : on pose les foyers lumineux sur le sol.

Les foyers sont chargés de jour ; on les allume lorsqu'il fait presque nuit ; les papillons ne viennent que lorsque la nuit est tout à fait tombée, vers neuf heures et demie ou dix heures du soir en été. Il est inutile d'allumer les lampes par le froid ou le vent ; les insectes restent alors blottis sur le sol ; les nuits chaudes et obscures, sans vent, sont les plus favorables à la prise des insectes ; on peut cependant allumer les foyers par un temps calme, même s'il y a clair de lune ; mais les prises sont beaucoup moins abondantes.

On a proposé de disposer des écrans réflecteurs sur la limite des vignobles que l'on traite par les foyers lumineux, afin d'éviter que les rayons lumineux formés ne s'étendent dans les parcelles de vignes voisines et n'attirent les insectes des propriétaires riverains. Ces réflecteurs ont donc pour objet de conserver sur les vignobles éclairés isolément les rayons lumineux formés sans qu'ils s'étendent au dehors. Nous ne décrirons pas ces écrans, car ils appartiennent aux modèles courants du commerce de la lampisterie.

La lanterne à papillons de Bouzanquet et Allier. — MM. Bouzanquet et Allier ont adopté un appareil pratique et économique : il se compose d'une lanterne de 40 centimètres de hauteur, pourvue de quatre ailes, placée au milieu d'un réservoir, contenant 3 centimètres d'eau et montée à l'aide d'une douille sur un piquet de $1^{m},20$ de hauteur. Dans la lanterne se trouve une petite lampe à pétrole qui repose sur un fond en verre. On plante les lanternes de 100 mètres en 100 mètres. Les papillons sont attirés par la lumière et, en voletant contre la lanterne, se heurtent aux ailes de l'appareil et sont projetés dans le réservoir. Chaque lanterne prend une moyenne de 100 à 300 papillons. On allume les lampes des lanternes en juin pour détruire les premiers papillons de la cochylis, et en juillet-août pour tuer les papillons de la pyrale, ainsi que ceux de la deuxième génération de la cochylis. Ces lanternes coûtent à établir, tout compris, environ 4 francs et consomment 0 fr. 05 de pétrole par nuit.

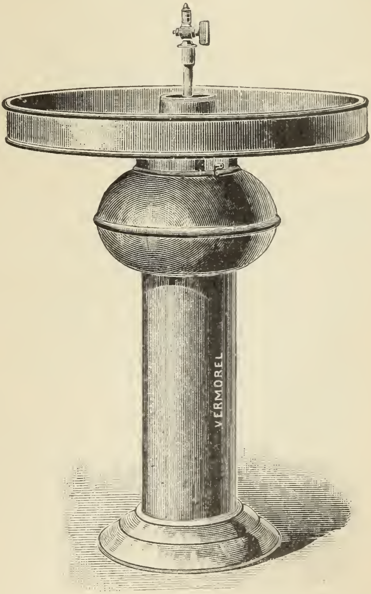


Fig. 252. — Phare « Méduse ».

Le phare « Méduse » de Vermorel. — Le phare « Méduse » (fig. 252) se compose des éléments suivants : un récipient cylindrique sur les deux tiers de sa hauteur et sphérique sur le tiers supérieur ; un réservoir intérieur constitue par deux cylindres, dont le supérieur forme le générateur et l'inférieur constitue une cloche à air ; un chargeur cloisonné qui s'introduit dans le cylindre supérieur du gazomètre ; un bassin-piège que l'on dispose au-dessous du bec. Le bassin est relié à la partie sphérique du récipient par un couvercle qui s'emmanche à baïonnette ; un tube soudé au cylindre et disposé verticalement met en relation le gazomètre avec le bec à acétylène qu'un robinet permet de fermer.

Le chargeur est manœuvré facilement par une manette ; il permet de déterminer rapidement et sans pesée la quantité de carbure de calcium que l'on doit employer et d'enlever d'un seul coup le résidu de chaux formé par la décomposition du carbure de calcium. Il est divisé par des demi-disques horizontaux constituant cinq étages distincts ; une languette de fixation permet de retenir le chargeur en place. Ce chargeur est constitué par deux demi-cylindres qui se juxtaposent l'un sur l'autre. On remplit de carbure de calcium jusqu'au niveau des disques celui des demi-cylindres qui porte la manette. Il faut avoir soin de sécher le chargeur avant de le charger. Le chargement peut se faire dans les cinq étages ou dans un nombre moindre, selon la durée présumée de l'éclairage, en sachant que la quantité de carbure contenue dans un étage correspond à un éclairage pendant une heure. Après le chargement, on place l'autre demi-cylindre vide sur celui qui a été garni, et on l'y fixe par une clavette. En redressant l'appareil fermé, le carbure se répartit régulièrement dans chaque étage.

Après avoir mis le chargeur en place dans le gazomètre, on s'assure que le robinet est fermé ; on remplit d'eau le réservoir jusqu'au niveau marqué ; on enfonce le gazomètre dans la cloche, et on l'empêche de remonter en tournant le couvercle-baïonnette dans une encoche.

La lampe ainsi préparée peut être placée directement sur le sol ou disposée sur un piquet planté en terre. Dans tous les cas, il convient de la poser d'aplomb ; puis on met en place le bassin en le faisant reposer sur le cône ; on verse 2 centimètres d'eau dans le bassin, et on les additionne d'une quantité de pétrole qui varie de 50 à 150 grammes.

Le bec de la lampe est muni d'un bouchon servant à le préserver des poussières qui pourraient venir obstruer son orifice. On enlève ce bouchon au moment de l'allumage, mais on laisse un petit tube en cuivre ayant pour but d'empêcher que la flamme ne soit éteinte par le vent. Avant d'allumer, on ouvre le robinet pour permettre la sortie de l'air que renfermait la lampe. Pendant la marche de l'appareil, l'eau atteint successivement les divers étages du chargeur.

Cette lampe consomme environ 0 fr. 08 pour cinq heures, soit 0 fr. 05 de carbure de calcium et 0 fr. 03 de pétrole. Il faut employer quatre lampes par hectare pour obtenir des résultats suffisants, ce qui fait 0 fr. 32 par soirée, et comme on admet qu'il faut une vingtaine de soirées d'allumage pendant une campagne insecticide, la dépense totale est de 6 fr. 40 har hectare.

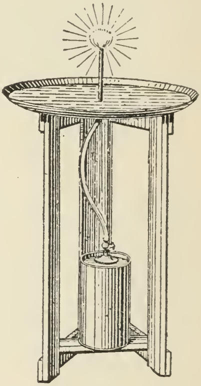


Fig. 253. — Acétylonaph insectivore.

Il convient d'employer de préférence du carbure de calcium de première qualité, concassé en morceaux de 15 à 20 millimètres et pouvant produire 300 litres de gaz au kilogramme. Il faut conserver le carbure dans des locaux secs et dans des récipients hermétiques à l'abri de l'air et de l'humidité.

L'acétylonaph insectivore d'Alexandre. — Cet appareil est une lanterne à acétylène (fig. 253). Il est constitué par un générateur indépendant, qui est relié au porte-bec par un tube en caoutchouc et par un châssis en bois triangulaire qui porte un bassin de grand diamètre au-dessous du porte-bec. Ce bassin est rempli d'eau additionnée de quelques centilitres de pétrole, et, dès que le porte-bec est allumé, les insectes sont attirés par la lumière et se noient dans le liquide.

Le générateur (fig. 254) est formé par un récipient que l'on garnit aux trois quarts de sa hauteur d'eau, et dans lequel on place un générateur, où se fait la condensation et qui contient lui-même le carburateur reposant sur des bouchons à baïonnette. Une toile métallique contient le carbure de calcium, afin qu'il ne vienne pas affleurer les plaques poreuses.

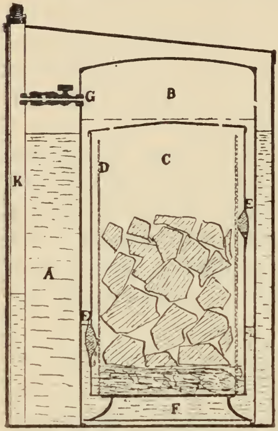


Fig. 254. — Coupe du générateur.

L'eau filtre lentement à travers les plaques poreuses et peut ainsi attaquer le carbure de calcium de bas en haut en produisant avec régularité un gaz qui est desséché en traversant les parties supérieures du carbure de calcium. Le réseau de chaux formé se dépose dans la toile métallique, d'où on peut l'extraire par un simple rinçage. En fermant le robinet, on empêche l'eau d'entrer dans le générateur, tandis qu'en l'ouvrant on détermine l'entrée de l'eau et le dégagement du gaz. En chargeant l'appareil, il fonctionne pendant dix heures, et le prix de revient est d'un demi-centime par heure.

Le carburateur est construit en cuivre soudé ; il possède un bouchon de condensation en aluminium garni d'un tampon de ouate. On ne doit jamais employer de carbure granulé, car on produirait un gaz impur et en quantité moins grande.

Phare insecticide de Kornfeld et Ostrowsky. — L'observation directe a démontré que la puissance attractive sur les papillons de nuit est d'autant plus grande que le foyer lumineux est plus puissant ; d'autre part, au point de vue économique, la dépense pour l'entretien et pour le combustible est moins grande avec un appareil très puissant. Ces considérations ont amené M. S. Ostrowsky à proposer l'application de la lampe Kornfeld comme phare insecticide (fig. 255).

L'appareil se compose de trois pièces : la lanterne à un ou deux manchons d'une puissance éclairante de 600 et de

1 000 bougies réelles, le trépied pliant d'une construction spéciale ainsi que d'un montage très facile et rapide, et le bassin circulaire qu'on remplit d'eau avec un peu de pétrole. Le bassin est suspendu au-dessous de la lanterne à une très petite distance du foyer lumineux. On peut se passer du bassin spécial et employer un bassin quelconque, ou un tonneau, en disposant la lanterne au-dessus.

Le système Kornfeld fonctionne avec le pétrole, l'alcool ou le benzol ; il est économique et très éclairant. Le principe du système consiste dans la gazéification directe par l'appareil du pétrole ou autre hydrocarbure ; le gaz produit est mélangé à l'air dans un Bunsen spécial et donne une incandescence puissante par l'interposition du manchon sur la flamme bleue d'une très haute température. La puissance lumineuse de l'appareil avec un manchon est de 600 bougies et de 1 000 bougies avec deux manchons. La dépense respective en pétrole est de 185 grammes et de 300 grammes à l'heure, ce qui présente comme prix de revient de 7 à 12 centimes à l'heure. Ces chiffres ne sont pas extraordinaires, car on sait, d'après les travaux de M. Lindet, que : 1° l'interposition du manchon sur la flamme fait croître l'intensité lumineuse de 1 à 50; 2° l'unité d'intensité de lumière coûte d'autant moins à produire dans une lampe déterminée que celle-ci est plus puissante, et 3° la pression qui détermine, à la sortie de l'injecteur, le jet d'un mélange de gaz d'alcool et d'air influe sur l'éclat de la lumière et augmente le rendement de la lampe.

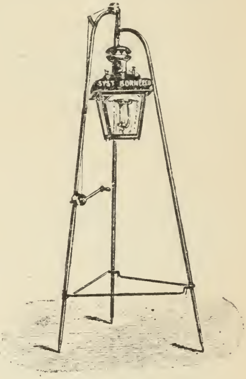


Fig. 255. — Phare insecticide.

Le piège pour recueillir les papillons.

Cet appareil a été imaginé par un viticulteur du Beaujolais, M. Bourchanin. Il est établi de manière à recueillir sur des parois gluantes les papillons pendant leur vol. Il est constitué par quatre cadres verticaux en bois, sur lesquels se trouve fixée une toile métallique. Deux de ces cadres, disposés dans le sens de la longueur de l'appareil, sont placés de manière à se trouver dans un rang de vignes ; ces quatre cadres sont réunis à leur partie supérieure par un cadre horizontal recouvert de toile ordinaire. Des poignées disposées en avant et en arrière de l'appareil permettent de porter celui-ci à l'intérieur des vignes. Les toiles métalliques sont engluées ; des traverses en osier frôlent les sarments des vignes pendant le passage de l'appareil, pour chasser les papillons et pour les diriger sur les surfaces gluantes. Les cadres peuvent être éloignés ou rapprochés à l'aide de chevilles en fer.

Pour engluer la toile métallique, on fait usage d'une glu, formée avec un mélange de 10 kilogrammes de poix blanche, 5 kilogrammes de térébenthine, 5 kilogrammes d'huile de lin et 6 kilogrammes d'huile d'olives. On peut aussi faire usage d'une glu, constituée avec un mélange de 1$^{\text{kg}}$,300 de résine avec 1 kilogramme d'huile de lin.

La lance Médocaine.

Cette lance a été imaginée pour combattre la cochylis et l'eudémis. On la place à l'extrémité d'un tuyau de caoutchouc, d'un appareil pulvérisateur quelconque, capable de pulvériser le liquide insecticide que l'on désire employer.

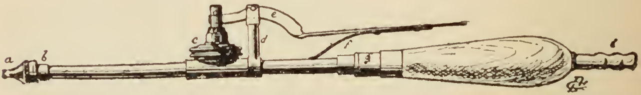


Fig. 256. — Lance Médocaine.

La lance est formée de deux parties principales : la lance à interrupteur et le jet spécial. La lance est courte, de façon à pouvoir être maniée facilement. Un manche en bois, de grosseur convenable, permet de la tenir sans fatiguer la main. L'interrupteur est placé en avant du manche et à une distance assez grande pour faire à peu près exactement équilibre au tube en caoutchouc qui relie la lance à l'appareil.

L'interrupteur est commandé par un levier dont la longueur est une garantie d'obéissance facile et qui permet d'employer un ressort plus raide pour obtenir une obturation certaine.

Cet obturateur n'a pas de presse-étoupe ; on a voulu éviter cet organe, puisque, lorsqu'il n'est pas bien serré, il laisse couler au dehors un peu de liquide, et, lorsqu'il est suffisamment serré pour assurer l'étanchéité, il ne permet pas à la tige qui le traverse de manœuvrer facilement. Le mécanisme est à l'extérieur du liquide.

L'obturateur se compose d'une pièce portant un disque tourné, au milieu duquel débouche le tube d'arrivée du liquide. Autour de cette ouverture centrale est creusée une rigole dans laquelle on a percé la sortie du liquide. Un disque en caoutchouc sert d'obturateur ; il est infiniment moins coûteux à remplacer que les clapets ; un simple lavage de temps en temps lui assure une durée indéfinie. Enfin, en cas d'accident sur une face, il suffit de le retourner pour avoir un bon fonctionnement.

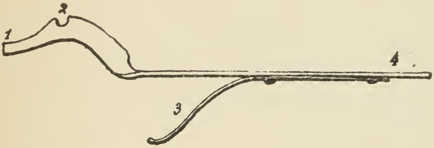


Fig. 257. — Levier et ressort de la lance Médocaine.

Un chapeau à vis se serre à la main, ou au moyen d'une clé ou tenaille sur la pièce précédente, et le disque caoutchouté est serré par ses bords entre ces deux pièces métalliques. On ferme ainsi d'une façon hermétique toute issue au liquide par les joints de l'interrupteur, et ces pièces, une fois serrées, ne remuent plus, l'une par rapport à l'autre ; le joint ne fatigue pas et l'étanchéité est constante. Une tige métallique joue librement dans le centre du chapeau et peut venir appuyer sur le caoutchouc. Cette tige est maintenue contre le disque au moyen d'un levier à ressort très robuste. Ce levier et son ressort sont en acier. Le ressort a été choisi dans la forme qui lui permet le mieux de garder son élasticité. Il est fixé sur le levier et ne peut être perdu. L'appareil ne comporte aucune clavette mobile.

Le démontage de l'interrupteur s'opère en dégageant simplement le cran supérieur du levier, ce qui se fait en appuyant fortement sur le ressort et en retirant le levier vers l'arrière. En marche, tout est maintenu en place par la seule tension du ressort.

Cette lance est munie d'une crépine qui empêche les particules solides de venir obstruer le jet. La forme donnée à la crépine ne la rend pas encombrante et permet d'obtenir une grande surface. Cette crépine est un tube en toile métallique fine d'un diamètre de 7 millimètres et, par conséquent, d'une circonférence de 21 millimètres ; la longueur est de 10 centimètres ; la surface est donc de $2{,}1 \times 10 = 21$ centimètres carrés. Ce tube en toile métallique pénètre dans le tube de la lance placé dans le manche, et rien à l'extérieur ne décèle la présence de cette crépine.

Pour obtenir la même surface au moyen des crépines en forme de boule, il faudrait un disque de 51 millimètres de diamètre ; en ajoutant les épaisseurs de la boule et du joint, on arriverait à un diamètre de plus de 6 centimètres, ce qui serait trop encombrant pour être mis en pratique. Une virole, portant un pas de vis, permet le démontage facile de cette crépine. Pour la nettoyer, il suffit de l'agiter dans un peu d'eau propre.

Le jet est à la fois d'un faible débit, en vue de l'économie du liquide, d'une puissance et d'une pulvérisation très grandes. Le liquide y est amené à prendre un mouvement de rotation de plus en plus rapide, au fur et à mesure qu'il s'approche de l'orifice, qui est très fin. Le jet a une forme conique, de telle sorte qu'aux diverses sections la vitesse peut être conservée, le nombre de tours augmentant. On obtient ainsi à la sortie une vitesse de rotation plus grande que dans les jets ordinaires, ce qui permet d'obtenir la pulvérisation avec une ouverture très fine et une pression peu élevée. Ce jet peut être dirigé au gré de chacun suivant la longueur de la lance ou dans une direction plus ou moins angulaire, la pratique n'ayant pas encore démontré quelle position est la meilleure et chaque opérateur manifestant des préférences diverses.

La lance étant adoptée au tuyau de sortie d'un pulvérisateur quelconque, le maniement est des plus simple. Le jet dirigé vers le raisin, on presse légèrement sur le levier qui se présente devant le pouce de la main, et on obtient un jet instantané, puissant et bien pulvérisé; pour l'arrêt, on cesse d'appuyer, et l'interruption est immédiate. On peut ouvrir et fermer alternativement aussi vite qu'on peut mouvoir le pouce. Cela s'explique par l'absence de mécanisme compliqué et de ressorts antagonistes, dont l'action ne peut être instantanée.

LE MATÉRIEL DE PROTECTION CONTRE LES OISEAUX

L'épouvantail.

Les épouvantails que l'on emploie dans les champs pour effaroucher les oiseaux ne procurent pas de grands résultats et sont généralement transformés en perchoirs. Un propriétaire du Lot-et-Garonne, M. de Gaulejac, a eu l'idée de faire un épouvantail qui nous paraît très pratique et qui est efficace.

Cet épouvantail est formé par un grand échalas de 4 mètres de hauteur, que l'on place au milieu de la vigne, et à l'extrémité supérieure duquel on fixe horizontalement une traverse au bout de laquelle est suspendue une plaque de fer-blanc léger ayant une surface carrée de $0^{m},50$ de côté. Cette plaque pend librement à cette potence, à laquelle elle est retenue par une ficelle ou un fil de fer, de façon à être agitée par les vents. Ce mouvement produit un bruit qui effraie les oiseaux, et la plaque, en se déplaçant constamment, projette des rayons lumineux, comme un miroir, dans toutes les directions, qui éloignent les oiseaux. Cette installation est peu coûteuse, surtout si l'on songe qu'il ne faut employer que deux appareils par hectare pour avoir une efficacité certaine.

TABLE ALPHABÉTIQUE

Abris artificiels pour altises, 379. — contre la gelée, 203.
Acétylonaph insectivore d'Alexandre, 386.
Allumeurs automatiques, 214. — de Lestelle, 214. — de Schall et Œschlin, 215.
Amarre, 117.
Anémomètres, 196. — simple de Richard, 96. — enregistreur de Richard, 197.
Appareils à aspersion, 268. — à échauder les échalas, 356. — de Brouhot pour traitement du phylloxera, 375. — de Fafeur, 376. — de Maurice Rousset pour traitement en vase clos, 352. — d'Héguilus, 216. — Vallée pour la production des nuages artificiels, 213.
Arrachoirs, 163. — de Lamblin, 163.
Avant-pal, 366.
Avertisseur de remplissage, 267.
Bac pour la production des nuages artificiels, 212.
Badigeonnage des échalas, 94.
Bagueur de Durand, 137.
Baillots, 137.
Ballonges, 167.
Ballons paragrêles, 226.
Baromètres, 187. — à poids, 190. — — métallique, 189.
Barre à boucher, 366.
Barrettes pour écartement de deux fils de fer, 112.
Bascule à curseur automatique, 174.
Baste, 170.
Becs des pulvérisateurs, 273. — permettant le mélange de l'huile avec l'eau ou autres liquides, 274.
Benne, 170.
Bidon à échauder de Perras, 350.
Birone, 84.
Bobine pour dérouler le fil de fer employé pour l'attachage de la vigne, 151.
Boîtes à soufrer, 230.
Bombes, 219, 236.
Boucle pour pattes d'amarre, 118.
Brancard viticole, 140.
Broche, 85.
Brosse à décortiquer de Bertrand, 340. — double de décorticage, 340.
Broyeurs de sarments, 177. — de Breloux, 180. — de Durand, 181. — de Garnier, 177. — de Kühn, 182. — de Texier, 179.
Cafetière à pyrale, 349. — de Vermorel, 349. — à foyer intérieur de Perras, 350.
Cage pour la destruction des gribouris et des sauterelles, 380.
Cageot à raisins pour l'expédition, 176.
Calibreur automatique de Boyer, 50.
Canon, 219. — paragrêle à acétylène de Maggiora, 223. — l'Idéal de Perras, 225. — tromblon, 223.
Caque, 172.
Charrue sulfureuse, 367. — de Gastine, 368. — de Rousseil, 373. — de Saturnin, 372. — de Vernette, 369. — Libournaise, 374. — Salvator Vitis, 373. — vigneronne, 141. — de Massignon, 142.
Chaudière à pyrale, 343. — de Bourdil, 347. — de Caizergues, 346. — de Grzybowski, 349. — de Massonnaud, 348. — de Moriveau, 349. — de Quelin et Perras, 345. — de Thomas, 348. — de Valent, 348. — de Vermorel, 344.
Choix des appareils servant au soufrage, 261. — des pulvérisateurs, 331.
Chronographe enregistreur totaliseur de Richard, 198.
Cisailles à main, 153.
Ciseau à greffer, 49.

Clé ficheuse de Cornu, 106. — de Fellans, 106.
Cloche gazotherme de Farcot, 354.
Cloche pour la sulfurisation des échalas de vigne, 358.
Comporte, 170.
Conservation des échalas, 92. — par la créosote, 97. — par le bichlorure de mercure, 95. — par le chlorure de zinc, 95. — par le sulfate de cuivre, 95.
Coupe-porte-greffes, 96. — de Darenne, 69. — de Roy, 69.
Couteaux à greffer, 51. — de Kunde, 53. — de Renaud, 53.
Crochet de provignage, 91.
Cueillette et destruction des insectes adultes, 381.
Culée, 117.
Danderlin, 169.
Décorticage des souches, 337.
Décortiqueur, 338.
Détérioration des échalas, 92.
Dévidoirs, 119. — à bras extensibles, 129. — à treuil, 120. — tronconique, 119. — de Villard, 122.
Dissolution du sulfate de cuivre, 264.
Douils, 171, 172.
Ébouillanteur de Guyot, 356.
Échalas, 88. — baïonnette, 91. — en acier, 104.
Échaudeuse de Bourdil, 350. — de Caizergues, « la Joyeuse », 349. — de Grzybowski, 352. — de Massonnaud, 351. — de Mariveau et Couquil, 352. — de Thomas, 351. — de Valent, 351.
Écrans fixes, 208.
Effets de l'injection, 102.
Emploi des canons, des fusées, des bombes contre la grêle, 219.
Engluements, 64.
Enregistreur anémométrique de Richard, 197.
Entonnoir pour filtrer la bouillie bordelaise, 266. — pour la cueillette des insectes, 379.
Entretien des appareils employés pour le soufrage, 261. — des pulvérisateurs, 333.
Épouvantail, 392.
Établissement de la vigne sur fils de fer, 107. — du vignoble, 12.
Exécution du sulfatage, 332.
Faissine, 170.
Faucilles, 152.
Fiche-échalas Dugay, 105. — Simon, 106.
Fils de fer, 110.
Filtrage de la bouillie, 266.
Flambeurs, 355. — à acétylène, 356. — automatique de Guillot, 355.
Force motrice des pulvérisateurs, 271.
Fouloir, 85.
Fourchine, 91.
Foyers lumineux, 382.
Fusées paragrêles, 219, 227.
Gant de décorticage, 337.
Gargouille, 171.
Gelées, 202.
Girouette, 195.
Gouge à greffer, 50.
Goupille, 115.
Greffe à la machine, 68.
Greffoir de Kunde, 53. — de Renaud, 53. — pour greffe en écusson (Massabie), 61. — pour l'écussonnage (Besson), 60. — sécateur de Renaud, 59.
Guide-greffes, 54. — de Castelbon, 55. — de Kunde, 55. — de Prades, 56. — de Richter, 56. — de Viguier, 57. — pour la greffe de Cadillac, 57.
Hache-sarments, 182. — de Raspail, 183. de Vernette, 182.
Hachoir pour la greffe au bouchon, 57.
Haque, 85.
Hottes de vendange, 168.
Houes, 138. — bineuse-décavaillonneuse, 145. — vigneronne, 144.
Hygromètres, 191.
Immersion des échalas dans des solutions chimiques, 95.
Inciseur annulaire de Duban, 137. — de Follenay, 136. — de Pradines, 137.
Injection par capillarité, 101. — par immersion, 101. — par la sève, 100. par le vide et par la compression, 101. — par vaporisation, 102.
Instruments de destruction des insectes de la vigne, 336. — pour fendre le vime, 152.
Jauge, 80.
Lances de pulvérisateurs, 273. — médocaine, 389. — pétards paragrêle, 228.
Lanterne à papillons de Bazanguet, 383. — à pétrole, 382.
Liens pour ligatures, 62.
Machine à greffer, 68. — de chemineau, 75. — de Comy, 79. — de Fabre, 76, 78. — de Ferret, 78. — de Guillebot, 72, 75. — de Petit, 74. — de Roy, 73. — de Trabuc, 77. — à traction Dupoi-

zat et Mainjon pour planter la vigne, 86.
Machines permettant d'exécuter la greffe anglaise, 74. — la greffe en fente pleine, 78. — plusieurs greffes, 70.
Marmite pour la production des nuages artificiels, 212.
Marteau piochon, 49.
Matériel de culture, 130. — de défense contre la gelée et la grêle, 202. — de destruction des parasites de la vigne, 336. — de labours, 139. — d'épandage des poudres, 230. — de palissage, 107. — de plantation, 82. — de pulvérisation des liquides, 263. — de récolte, 167. — de stratification, 66. — de transport de la bouillie, 266. — de tuteurage, 87. — météorologique, 185. — pour la destruction de la pyrale, 346. — du phylloxera, 360.
Métrogreffe, 54.
Monte-fût de Fafeur, 380.
Moufle tendeur, 123.
Musette à soufre, 238.
Néphoscope, 199.
Nuages artificiels, 211.
Nuages et la grêle, 217.
Outils de plantation des échalas, 105. — pour la plantation des plants, 84.
Pagoscope, 200.
Paillassons, 207.
Pal, 85. — injecteur, 361. — de Gastine, 361. — Excelsior de Vermorel, 364. — pour planter la vigne, 85. — Select de Vermorel, 362.
Paleton, 90.
Palissage de la vigne sur appareils pivotants, 128.
Panier en osier, 168. — pour la vendange, 167.
Pantogreffe de Darenne. 70.
Paragelées, 203.
Paragrêle Beaujolais, 204. — de Chanal, 205. — de Dubois, 206. — de Maitre, 203. — Paratout, 205.
Pastières, 172.
Pelles, 138. — de cueillette, 344.
Phare « Méduse » de Vermorel, 384. — insecticide de Kornfeld et Ostrowski, 387.
Pics, 85.
Piège Bouchanin pour cueillir les papillons, 389.
Pince à inciser, 135. — de Bettinger, 136. — de Duband, 137. — de Ducroq, 135. — de Durand, 137. — de Follenay, 136. — de Pradines, 137. — couvre-joint, 151. — pour la greffe au bouchon, 58. — bout à bout de Chenivesse, 61.
Pinceau continu système Magen, 341.
Pioches, 138.
Piquets en acier, 110. — en bois, 108 — en ciment, 116.
Plantation, 15, 82.
Pluviomètres, 193.
Pompes des pulvérisateurs, 272, 306.
Portoir, 172.
Précautions à prendre pour le soufrage, 262.
Prévision du temps, 185.
Principes généraux pour le choix et l'emploi du matériel viticole, 9.
Procédés de traitement des échalas, 99.
Protection contre les oiseaux, 392.
Puissance d'absorption des essences forestières, 98.
Pulvérisateurs, 269. — à acide carbonique, 296. — de Fréchou et de Lasmolles, 296. — à air comprimé avec pompe indépendante, 293. — de Berthoud et Dalicieux, 293. — de Jullian « le Français », 295. — de Thiéblin, 294. — à bât, 298. — de Cazaubon « le Passe-Partout », 299. — de Fabre, 303. — de Thomas, 301. — de Vermorel, 303.
Pulvérisateurs à diaphragme, 285. — de Fabre « le Sans-Rival », 287. — de Jullian, 190. — de Malvezin « le Bordelais », 288. — de Noël, 291. — de Perras « l'Idéal », 292. — de Vermorel « l'Éclair », 285. — à pression directe sur le liquide, 284. — d'Arnoux, 284. — de Grétillat, 284. — à récipient de verre, 342. — de Fréchou et Lasmolles, 342. — à revêtement de plomb, 342. — à traction, 311. — d'Audiguey, 320. — de Boisselet « le Niagara », 322. — d'Endrivet, 319. — de Trijasson « la Bordelaise », 325. d'Henry, 323. — de Vermorel à roue centrale, 317. — « Achille », 314. — « Hercule », 315. — Supra, 317. — et à pression d'acide carbonique, 329. — d'air de Vermorel « le Fluet », 318. — avec pompe à air, 276. — d'Albrand, 276. — de Besnard, 280. — de Bidan « la Rustique », 283. — de Gaillot, 279. —

de Gobet, 282. — de Japy, 277. — de Monserviez, 279. — de Vigouroux, 278. — sur chariot, 326. — de Bardout, 326. — de Vermorel, 327.
Pulvérisation des liquides, 263.
Raidisseur, 125. — à cric, 125. — à levier d'arrêt de Giraud, 126. — à secteur denté de Giraud, 126. — à trois branches de Pujos, 127. — « le Vélo », 128.
Râpe à décortiquer de Bertrand, 339.
Rayonneur, 82.
Récipient pour le transport de la solution de sulfate de fer, 340.
Relèvement des sarments de vigne, 87.
Roséomètre, 193.
Rouleau pour l'enjonçage, 157.
Sacs en papier, 166.
Scie de jardinier, 48. — égohine, 131.
Seau en tôle, 167.
Sécateur à résection, 134. — de vendange, 168. — sur tréteau, 135.
Sécateurs, 132.
Semoirs viticoles à engrais, 153. — de Boisrenoult, 155. — de Puzenat, 154.
Serpes de taille, 130.
Serpette, 48.
Soufflets, 232. — à réservoir extérieur, 236. — Gontier, 236. — Granal, 233. — Lagleyze, 235. — Malbec, 234. — Simples, 233. — Skawinski, 233.
Soufreur Savignon, 238. — à ventilateur et hotte à soufrer, 236.
Soufreuse à bât, 253. — de Gomot, 253.
Soufreuses à dos d'homme, 239. — ayant leur soufflet au-dessus du réservoir, 241. — de Besnard « l'Éole », 243. — de Gobet, 246. — de Japy, 245. — de Jullian, 241. — de Vermorel « la Torpille », 244. — ayant leur soufflet sur la partie supérieure du réservoir, 248. — de Fabre, « l'Hirondelle », 250. — de Lasmolles, « la Comète », 251. — de Perras, « l'Étoile », 248. — de Plissonnier, « la Renommée », 249. — à traction, 225. — d'Henry, 259. — de Gomot, « le Cyclône », 255. — de Malvezin, 258. — de Pépin, « la Bordelaise », 260. — de Vermorel, 256.
Sulfureur Libournais, 377. — Salvator Vitis, 376.
Taille, labours, fumures, 17.
Tarière de plantation pour terrains sablonneux, 86.
Tendeurs, 123. — le grip, 123.
Tente-abri de Fusenot, 207.
Thermomètres, 185. — avertisseurs, 213. — enregistreurs, 186.
Toiles-abris, 209. — mobiles, 209. — semi-mobiles, 210.
Tombereau à vendange, 173.
Tonneau à pompe, 330. — pour le transport des bouillies, 267.
Tour arrache-souches, 164.
Traitement des ennemis de la vigne, 25. — d'hiver, 337. — du phylloxera au sulfure de carbone, 360.
Travelle, 85.
Treuil portatif pour tendre le cordeau, 83.
Trisoc décavaillonneur des usines d'Abilly, 149.
Tube porte-bombes de Vidal, 226.
Vendange, 22.
Volants, 152.
Wagonnet viticole, 158. — Decauville, 159.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 5

PRINCIPES GÉNÉRAUX POUR LE CHOIX ET L'EMPLOI DU MATÉRIEL VITICOLE.

I. Établissement du vignoble et greffage, 12.
II. Plantation, tuteurage, palissage, 15.
III. Taille, labours, fumures, 17.
IV. Récolte et vendanges, 22.
V. Traitement des ennemis de la vigne, 25.

LE MATÉRIEL DE GREFFAGE.

I. — LES OUTILS DE GREFFAGE.

La scie de jardinier, 48.
La serpette, 48.
Le marteau-piochon, 49.
La griffe, 49.
Le ciseau à greffer, 49.
La gouge à greffer, 50.
Le calibreur automatique, 50.
Les couteaux à greffer, 51.
Le métrogreffe, 54.
Les guide-greffes, 54.
Le hachoir pour la greffe au bouchon, 57.
La pince pour la greffe au bouchon, 58.
Le greffoir-sécateur, 59.
Le greffoir pour l'écussonnage, 60.
Le greffoir pour la greffe en écusson, 61.
La pince pour la greffe bout à bout,
Liens pour ligature, 62.
Les engluements, 64.
Le matériel de stratification, 66

II. — LES MACHINES A GREFFER.

Les coupe-porte-greffes, 69.
Les machines permettant d'exécuter plusieurs greffes, 70.
Les machines pour la greffe anglaise, 74.
Machines permettant d'exécuter la greffe en fente pleine, 78.
La machine pour la greffe au bouchon, 81.

LE MATÉRIEL DE PLANTATION, DE TUTEURAGE ET DE PALISSAGE.

I. — LE MATÉRIEL DE PLANTATION.

La plantation, 82.
Le rayonneur, 82.
Le treuil portatif pour tendre le cordeau, 83.

Les outils servant à la plantation des plants, 84.
La tarière de plantation pour terrains sablonneux, 86.
La machine à traction pour planter la vigne, 86.

II. — LE MATÉRIEL DE TUTEURAGE.

Le relèvement des sarments de vigne, 87.
Les échalas, 88.
La fourchine, 91.
Le crochet de provignage, 91.
La conservation des échalas, 92.
Les échalas en acier, 104.

III. — LE MATÉRIEL DE PALISSAGE.

Établissement de la vigne sur fils de fer, 107.
Les piquets en bois, 108.
Les piquets en acier, 110.
Les piquets en ciment, 116.
La culée ou amarre, 117.
Les fils de fer, 118.
Les dévidoirs, 119.
Les tendeurs, 123.
Les raidisseurs, 125.
Le palissage de la vigne sur appareils pivotants, 128.

LE MATÉRIEL DE CULTURE.

Le matériel de culture, 130.
Les serpes de taille 130.
La scie égohine, 131.
Les sécateurs, 132.
Les pinces à inciser, 135.
Les pelles, pioches et houes, 138.
Le matériel de labours, 139.
Les houes vigneronnnes, 144.
La pince couvre-joint, 150.
La bobine pour dérouler le fil de fer employé pour l'attachage de la vigne 151.
L'instrument pour fendre le vime, 152.
Les faucilles et volants, 152.
Les cisailles à main, 153.
Les semoirs viticoles à engrais, 153.
Le rouleau pour l'enjonçage, 157.
Le wagonnet viticole, 158.
Les arrachoirs, 163.
Les sacs en papier 166.

LE MATÉRIEL DE RÉCOLTE.

Les paniers pour la vendange, 167.
Les hottes de vendange, 168.
Les bastes, bennes et comportes, 170.
Les douils, balonges, caques, pastières, 172.
Le tombereau à vendange, 173.
La bascule à curseur automatique, 174.
Le cageot à raisins pour l'expédition, 176.
Les broyeurs de sarments, 177.
Les hache-sarments, 182.

LE MATÉRIEL DE DÉFENSE CONTRE LES ENNEMIS DE LA VIGNE.

I. — LE MATÉRIEL MÉTÉOROLOGIQUE.

La prévision du temps, 185.
Les thermomètres 185.
Les baromètres, 187.
Les hygromètres, 191.
Les pluviomètres, 193.
Le roséomètre, 193.
La girouette, 195.
Les anémomètres, 196.
Le chronographe enregistreur, 198.
Le néphoscope, 199.
Le pagoscope, 200.

II. — LE MATÉRIEL DE DÉFENSE CONTRE LA GELÉE ET LA GRÊLE.

Les gelées, 202.
Les abris contre la gelée, 203.
Les paragrêles, 203.
Les paillassons, 207.
Les écrans fixes, 208.
Les toiles-abris, 209.
Les nuages artificiels, 211.
Les thermomètres avertisseurs, 213.
Les allumeurs automatiques, 214.
Les nuages et la grêle, 217.
Emploi des canons, des fusées et des bombes contre la grêle, 219.
Le canon-tromblon, 223.
Le canon paragrêle à acétylène, 223.
Le tube porte-bombe, 226.
Les ballons paragrêles, 226.
Les fusées paragrêles, 227.
Les lance-pétards paragrêles, 228.

III. — LE MATÉRIEL D'ÉPANDAGE DES POUDRES.

Les boîtes à soufrer, 230.
Les soufflets, 232.
Les soufflets simples, 233.
Les soufflets à réservoir extérieur, 234.
Les soufreuses à ventilateur et les hottes à soufrer, 236.
La musette à soufre, 238.
Les soufreuses à dos d'homme, 239.
Les soufreuses ayant leur soufflet au-dessus du réservoir, 241.
Les soufreuses ayant leur soufflet sur la partie postérieure du réservoir, 248.
Les soufreuses à grand travail, 252.
Les soufreuses à bât, 253.
Les soufreuses à traction, 255.
Choix des appareils servant au soufrage, 261.
Entretien des appareils employés pour le soufrage, 261.
Précautions à prendre pendant le soufrage, 262.

IV. — LE MATÉRIEL DE PULVÉRISATION DES LIQUIDES.

La pulvérisation des liquides, 263.
Dissolution du sulfate de cuivre, 264.
Plate-forme pour la fabrication de la bouillie bordelaise, 265.
Le filtrage de la bouillie, 266.
Le matériel de transport de la bouillie, 266.
L'avertisseur de remplissage, 267.
Les appareils à aspersion, 268.
Les pulvérisateurs, 269.
Les pulvérisateurs avec pompe à air, 276.
Les pulvérisateurs à pression directe sur le liquide, 284.
Les pulvérisateurs à diaphragme, 285.
Les pulvérisateurs à air comprimé avec pompe indépendante, 293.
Les pulvérisateurs à acide carbonique, 296.
Les pulvérisateurs à bât, 298.
Les pulvérisateurs à grand travail à traction animale, 311.
Les pulvérisateurs sur chariots, 326.
Le pulvérisateur à traction à pression d'acide carbonique, 329.
Le tonneau à pompe, 330.
Le choix des pulvérisateurs, 331.
L'exécution du sulfatage, 332.
L'entretien des pulvérisateurs, 333.

V. — LE MATÉRIEL DE DESTRUCTION DES PARASITES DE LA VIGNE.

Traitements d'hiver, 336.
Le décorticage des souches, 337.
Les récipients pour le transport de la solution de sulfate de fer, 340.
Le pinceau continu pour la destruction de l'anthracnose, 341.
Les pulvérisateurs à revêtement de plomb, 342.
Les pulvérisateurs à récipients en verre, 342.
Les chaudières à pyrale, 343.

Le matériel pour la destruction de la pyrale, 346.
La cafetière à pyrale, 349.
Le bidon à échauder, 350.
L'appareil pour traitement en vase clos, 351.
L'ébouillanteur, 352.
La cloche gazotherme, 354.
Les flambeurs, 354.
L'appareil à échauder les échalas, 356.
Les cloches pour la sulfurisation des échalas et des vignes, 358.

Le matériel pour la destruction du phylloxera, 359.

Le traitement du phylloxera au sulfure de carbone, 359.
Les pals injecteurs, 361.
L'avant-pal, 366.
La barre à boucher, 366.
Les charrues sulfureuses, 366.
Les appareils pour la dissolution du sulfate de carbone, 375.
Le monte-fût, 377.

Cueillette et destruction des insectes parfaits, 378.

Les entonnoirs pour la ceuillette des insectes, 378.
Les abris artificiels pour altises, 379.
La cage pour la destruction des gribouris et des sauterelles, 379.
Les foyers lumineux, 381.
La lance Médocaine, 388.

LE MATÉRIEL DE PROTECTION CONTRE LES OISEAUX.

L'épouvantail.. 392

633. — CORBEIL. Imprimerie CRÉTÉ.